



Medidas Agroambientales en secanos semiáridos:

Evaluación de resultados mediante indicadores de calidad del suelo

En este artículo informamos de forma resumida sobre un estudio que se ha llevado a cabo en varias fincas para comprobar los efectos de las medidas agroambientales sobre los suelos. Los resultados obtenidos demuestran que los suelos de los secanos áridos se ven claramente mejorados por la aplicación correcta de las prácticas medioambientales exigidas.

PALOMA BESCANSÁ, IÑIGO VIRTO, ALBERTO ENRIQUE, M^o JOSÉ IMAZ (ÁREA DE EDAFOLOGÍA. UPNA)
CARLOS ASTRAIN (GESTIÓN AMBIENTAL, VIVEROS Y REPOBLACIONES DE NAVARRA –GAVRN–)

Desde el año 1992 se introdujo en la política agraria de la Unión Europea el concepto de “medidas agroambientales”, entendido como conjunto de prácticas que se deben llevar a cabo en el campo para armonizar los intereses de la agricultura con el cuidado del medio ambiente. En aquel año y posteriormente en 1999, la CEE puso en marcha unos programas de ayudas para el fomento de prácticas compatibles con la protección de la naturaleza salvaje y hoy en día es imposible entender la actividad agraria sin esa filosofía.

En Navarra, los Programas de Desarrollo Rural han contemplado medidas activas a favor del “Fomento de la Agricultura Ecológica” y de los “Métodos de producción agraria compatibles con la conservación del medio natural”. Ambas medidas se han

implantado mayoritariamente en los secanos áridos de la zona sur, donde ha resultado más fácil a los agricultores aplicar los requisitos necesarios de extensificación máxima y mínimo aporte de abonos y pesticidas dentro de su modelo de explotación tradicional. También por el interés de conservar las zonas esteparias de la región.

Después de unos años de aplicación de las medidas, a iniciativa de la empresa pública Gestión Ambiental – Viveros y Repoblaciones de Navarra, S.A. (GAVRN) y por implicación del Área de Edafología de la Universidad Pública de Navarra, se ha llevado a cabo de forma conjunta por ambas entidades un estudio sobre el terreno del impacto que ha producido la aplicación de ambas medidas agroambientales sobre la salud y calidad del suelo.



Aprovechamiento del ganado en un barbecho de La Plana.

El Reglamento (CEE) 2078/1992 puso en marcha los programas de medidas agroambientales en Europa, introduciendo en la política agraria europea un régimen de ayudas con un novedoso fin: “la contribución a la realización de los objetivos de las políticas comunitarias en materia de agricultura y medio ambiente”, mediante el fomento de prácticas que favoreciesen la disminución de los contaminantes, la extensificación, la compatibilidad con la protección del medio ambiente, etc. Su aplicación fue muy heterogénea entre los países del ámbito comunitario.

Posteriormente el Reglamento (CEE) 1257/1999 toma el relevo del anterior incorporando las medidas agroambientales como parte fundamental del Desarrollo Rural europeo. Mediante la aprobación de los respectivos Programas de Desarrollo Rural 2000/2006, se asegura la continuidad de la implantación de medidas agroambientales en todas las regiones de la Europa comunitaria por un nuevo período de siete años. Actualmente ya es difícil concebir la conservación de la naturaleza en Europa al margen de la aplicación de estas medidas, que seguirán en vigencia hasta el año 2013 mediante el actual Reglamento (CEE) 1698/2005.

“Fomento de la Agricultura Ecológica” y “Métodos de producción agraria compatibles con la conservación del medio natural en explotaciones extensivas de secano”, son dos de las cinco medidas agroambientales que recogía el Programa de Desarrollo Rural de Navarra 2000/2006 y que fueron puestas en marcha por el Gobierno Foral durante la aplicación del mismo.

1. IMPLANTACIÓN DE ESTAS MEDIDAS EN NAVARRA

La Producción ecológica persigue, entre otros objetivos fundamentales, asegurar un sistema viable de gestión agraria compatible con el medio ambiente, mientras que la Conservación de las estepas (nombre con el que comúnmente se identifica la segunda medida agroambiental) plantea principalmente métodos de producción extensiva que compatibilicen la conservación de la fauna y la flora en los sistemas cerealistas extensivos de Navarra. Ambas se iniciaron a finales del siglo XX, al amparo del Reglamento

2078/1992 y llevan ya diez años aplicándose en esta región.

Si observamos una representación de su área geográfica de implantación (figura 1), destaca la convergencia de ambas mayoritariamente en los secanos áridos del sur de Navarra, consecuencia de que en estos es donde los agricultores se han encontrado más cómodos ante los requisitos de aplicación y gestión. En el caso de la agricultura ecológica, por adecuarse los compromisos exigidos bastante bien al modelo de explotación tradicional de extensificación máxima y mínimo aporte de abonos y pesticidas; y en la conservación de estepas por adaptarse al actual territorio que acoge a la mayor parte de las especies amenazadas de aves esteparias en Navarra.

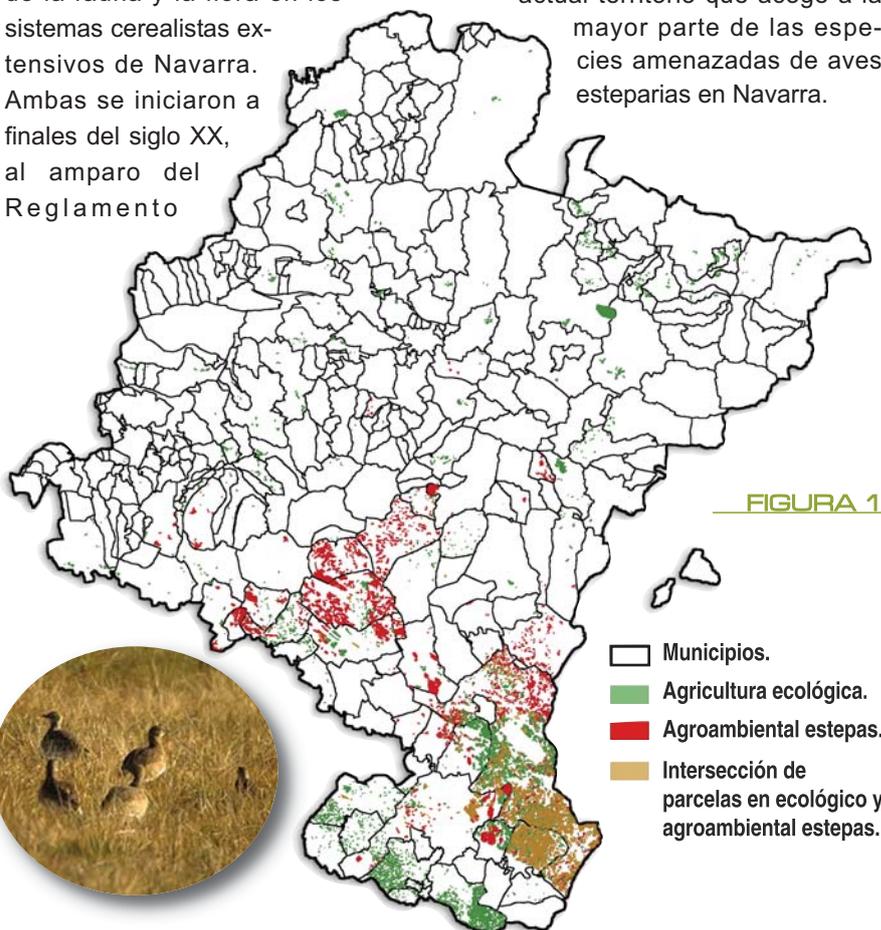


FIGURA 1.

- Municipios.
- Agricultura ecológica.
- Agroambiental estepas.
- Intersección de parcelas en ecológico y agroambiental estepas.



Esta convergencia en la aplicación de los requisitos de gestión de dos medidas agroambientales con objetivos aparentemente diferentes sobre las mismas parcelas cerealistas en régimen extensivo, plantea una cuestión: ¿está permitiendo cumplir con los objetivos marcados por ambas medidas agroambientales?

2. ESTUDIO DE RESULTADOS OBTENIDOS CON LA APLICACIÓN DE MEDIDAS AGROAMBIENTALES EN NAVARRA

Existen trabajos que evalúan la bondad de la agricultura ecológica en otros ámbitos geográficos y de gestión agronómica. Por otro lado, en esta Comunidad Foral se obtuvo un resultado favorable en una valoración indirecta, mediante panel de expertos, de la eficacia del programa de conservación de estepas sobre la conservación de la avifauna esteparia.

El trabajo que ahora se presenta en la revista supone un importante avance respecto a lo apuntado anteriormente, ya que se centra en el estudio sobre el terreno del impacto conjunto de ambas medidas agroambientales sobre la salud y calidad del suelo, considerado éste uno de los objetivos prioritarios en la agricultura ecológica y secundario en la conservación de estepas. Aunque estudios recientes empiezan a relacionar la degradación del suelo con el declive de la avifauna, ligada a los medios agrícolas.

La calidad de un suelo depende por una parte de sus características intrínsecas, que son propiedades estables que no se modifican al cambiar el manejo, pero también depende de otras características dinámicas susceptibles de sufrir cambios debido al sistema de manejo del mismo.

Para realizar un seguimiento de los cambios introducidos en un terreno y su evolución temporal se han utilizado una serie de indicadores de calidad del suelo, que son indicadores ambientales de carácter específico. El uso de indicadores permite



Semillado en La Plana.

sintetizar la información científica, generalmente muy extensa, y convertirla en un número manejable de parámetros, ofreciendo por tanto una información más asequible.

El indicador más interesante para monitorizar los cambios introducidos en el suelo al aplicar las presentes medidas agroambientales (en el contexto edafo-climático en el que se encuentran las parcelas de estudio) es la materia orgánica, tanto a nivel de concentración y stock total, como sus fracciones. Es un 'indicador de calidad del suelo' clave para evaluar este tipo de cambios, ya que influye en múltiples propiedades del suelo tanto físicas, como químicas y biológicas.

Se establecen unas fases de trabajo, comenzando por la selección de indicadores. A continuación se realiza la medida y cuantificación de los mismos y por último se procede a la interpretación e integración de los resultados.

Los resultados obtenidos de muestran que los suelos de los secanos áridos se ven claramente mejorados por la aplicación correcta y conjunta de las prácticas exigidas por ambas medidas agroambientales.



● Labores de muestreo del suelo en una de las fincas elegidas para el estudio en La Plana.

3. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA ANALIZADA

Para la realización de este estudio se han seleccionado cuatro fincas en el término municipal de Tudela, en la periferia de las Bardenas Reales. En dos de estas parcelas se aplican 'medidas agroambientales' (finca 1 y 2) que consisten en una rotación de cultivo ecológico de cereal y barbecho sembrado con leguminosas, mientras que en las dos restantes se cultiva cereal de secano con los métodos tradicionales (finca 3 y 4).

Esta zona del sur de Navarra ha sido tradicionalmente cerealista, utilizando el sistema "año y vez". Sin embargo los rendimientos obtenidos son bajos, entre 1.000 y 1.500 kg/ha para el trigo y 2.000–2.500 kg/ha para la cebada.

Se trata de una zona árida de clima 'estepario semicálido' (criterio Papadakis). La estación meteorológica de Tudela (1° 36' W, 42° 03' N y 295 m) presenta una precipitación media anual de tan solo 384 mm, frente a una elevada evapotranspiración de referencia de 1.177 mm (ET_o Penman-Monteith, FAO 1998).

En las fincas seleccionadas los suelos tienen una textura fina, arcillosa a franco arcillosa excepto los de la finca 4 que tienen una textura algo más gruesa (franco-arcillo-arenosa, ISSS).

Todos ellos son suelos calizos con contenidos de CaCO₃ entre el 25 y el 45% (los valores mas altos son los de la finca 4). Son suelos no salinos a ligeramente salinos (finca 2). En términos generales los niveles de materia orgánica y la fertilidad natural son bajos. Todas ellas son características edáficas muy comunes en la zona y se puede considerar que estos suelos son representativos de la misma.



Las variables planteadas en el estudio son las siguientes:

- **tipo de cultivo:** ecológico o convencional.
- **tipo de barbecho:** sembrado o convencional.
- **manejo de restos de cosecha:** en superficie y enterrados o pastoreo con ganado ovino.
- **tipo de labores:** chisel o vertedera; siembra convencional o siembra directa.

Tras cuatro campañas de aplicación de las medidas se ha realizado un muestreo del suelo para conocer la situación actual.

Las muestras se recogieron con barrena manual, a tres profundidades: 0-5, 5-15 y 15-30 cm respectivamente. Para el análisis de nutrientes se recogieron muestras compuestas, y para el estudio de indicadores se realizó un muestreo con cuatro repeticiones.

4. MANEJO DE LAS FINCAS

En la tabla 1 se refleje un resumen del manejo agronómico realizado en cada una de las fincas.

5. RESULTADOS

En la Tabla 2 se muestran los contenidos medios (media ponderada) hasta 30 cm de profundidad de nitrógeno total, y fósforo y potasio disponibles.

5.1. Niveles de fertilidad

Destaca en primer lugar el contenido de nitrógeno, ya que no se observan prácticamente diferencias entre las parcelas en régimen ecológico (1 y 2), donde todo el Nitrógeno es aportado en forma orgánica mediante el sembrado con leguminosas efectuado durante el barbecho, y las parcelas que han recibido fertilización mineral (3 y 4). E incluso la alternancia de cultivo con barbecho sembrado (finca 1) da valores superiores a los del suelo fertilizado con urea (finca 3).

El contenido medio de fósforo disponible es en general bajo, algo característico de este tipo de suelos con abundancia

TABLA 1 Manejo agronómico de las fincas.

	campaña	Cultivo	Labores		Fertilización	Manejo de los residuos de la cosecha	Acciones pastoreo
			Arado	Siembra			
FINCA 1	2003/2004	Trigo ecológico	Arado chisel (preparación suelo)	Sembradora convencional	No	Restos de paja y rastrojo en superficie	
	2004/2005	Barbecho sembrado con yerros	Arado chisel (enterrado yerros)	Sembradora de siembra directa	No	Se entierran yerros y restos de cosecha anterior	Ovino extensivo, marzo-abril 05
	2005/2006	Cebada ecológica	Falsa siembra con arado chisel	Sembradora de siembra directa	No	Restos de paja y rastrojo en superficie	
	2006/2007	Barbecho sembrado con yerros	Arado chisel (enterrado yerros)	Sembradora de siembra directa	No	Se entierran yerros y restos de cosecha anterior	Ovino extensivo, marzo-abril 07
	2007/2008	Cebada ecológica	Falsa siembra con arado chisel	Sembradora de siembra directa	No	Restos de paja y rastrojo en superficie	
FINCA 2	2003/2004	Trigo ecológico	Arado chisel (preparación suelo)	Sembradora convencional	No	Restos de paja y rastrojo en superficie	
	2004/2005	Barbecho	Ninguna		No		
	2005/2006	Trigo ecológico	Falsa siembra con arado chisel	Sembradora convencional	No	Restos de paja y rastrojo en superficie	Ovino extensivo, julio-octubre 06
	2006/2007	Barbecho sembrado con veza	Arado chisel (preparación suelo) Arado vertedera (enterrado veza)	Sembradora convencional	No	Se entierra veza y restos de cosecha anterior	Ovino extensivo, julio-octubre 07
	2007/2008	Trigo ecológico	Arado chisel (preparación suelo)	Sembradora convencional	No	Restos de paja y rastrojo en superficie	
FINCA 3	2003/2004	Trigo	Arado chisel (preparación suelo)	Sembradora convencional	NPK (9-23-30)	Restos de paja y rastrojo en superficie	Ovino extensivo, julio/octubre 04
	2004/2005	Barbecho	Arado de vertedera (enterrado de restos de cosecha)		No	Restos de paja y rastrojo en superficie, enterrado en abril 2005	
	2005/2006	Trigo	Arado de vertedera (preparación suelo) 3 pases	Sembradora convencional	Urea	Restos de paja y rastrojo en superficie	Ovino extensivo, julio-octubre 06
	2006/2007	Barbecho	Labor de enterramiento de restos de cosecha con arado vertedera		No	Restos de paja y rastrojo en superficie, enterrado abril 07	
	2007/2008	Trigo	Arado de vertedera (preparación suelo) 3 pases	Sembradora convencional	No	Restos de paja y rastrojo en superficie	
FINCA 4	2003/2004	Trigo	Arado chisel (preparación suelo)	Sembradora convencional	No	Restos de paja y rastrojo en superficie	
	2004/2005	Barbecho	Labor de enterramiento de restos de cosecha con arado chisel		No	Restos de paja y rastrojo en superficie, enterrado abril 05	
	2005/2006	Cebada	Arado chisel (preparación suelo)	Sembradora convencional	NPK (8-10-10)	Restos de paja y rastrojo en superficie	
	2006/2007	Cebada	Arado chisel (preparación de suelo)	Sembradora convencional	NPK (8-10-10)	Restos de paja y rastrojo en superficie	
	2007/2008	Cebada	Arado chisel (preparación de suelo), vertedera y cultivador	Sembradora convencional	NPK (8-10-10)	Restos de paja y rastrojo en superficie	



TABLA 2 Contenido medio en el suelo de nitrógeno total, y fósforo y potasio disponibles

	N %		P ppm		K ppm	
Finca 1	0,137	medio	9,15	bajo	284,8	alto
Finca 2	0,095	bajo	6,24	bajo	166,6	medio
Finca 3	0,098	bajo	7,24	bajo	145,5	medio
Finca 4	0,113	medio	33,78	alto	141,6	medio

de carbonato cálcico. La finca 4 sin embargo presenta un contenido más elevado (33,8 ppm), que es claramente atribuible al abonado mineral realizado sucesivamente en las dos últimas campañas.

Todas las parcelas tienen potasio disponible en cantidades suficientes. El contenido más alto de la finca 1, se puede relacionar con el de materia orgánica de este suelo (la materia orgánica libera potasio ella misma, y además favorece la liberación del mismo de las arcillas).

Algunas de las diferencias atribuibles a las prácticas agroambientales estudiadas se aprecian mejor si se consideran las cantidades de nutrientes presentes en una hectárea de suelo (stock en Tm/ha) - (Figuras 2, 3 y 4). Este análisis es especialmente interesante si tenemos en cuenta que, uno de los pilares del manejo ecológico del suelo es la conservación dentro

de la propia explotación, de los stocks de nutrientes y de otros componentes del sistema productivo.

5.2. Análisis de los indicadores de calidad del suelo seleccionados

Se analiza el contenido total de materia orgánica (MO), así como la fracción constituida por los restos vegetales menos procesados ó fracción lábil (C-POM) que es la que estabiliza los agregados del suelo y contribuye a la formación de una buena estructura y tiene la ventaja de ser un indicador precoz. Ambos indicadores se han estudiado en dos años sucesivos (2007 y 2008)

El contenido de materia orgánica en el año 2007 era mayor en el suelo de la finca 1 que en las fincas 2, 3 y 4 (Figura 5), probablemente como consecuencia del distin-

to manejo que tuvieron con anterioridad. Esta diferencia es especialmente marcada entre las dos parcelas con prácticas agroambientales: la 1 y la 2 (2,06% y 1,12% de materia orgánica respectivamente).

Un año después, la materia orgánica ha subido en estas dos parcelas, pero hay que destacar que el incremento más importante, de un 33%, se ha producido en la parcela 2 (que tenía el contenido más bajo de partida). La finca 1 tiene probablemente un contenido de materia orgánica cercano al máximo posible para un suelo agrícola en este clima, (consecuencia del manejo de este suelo en los años precedentes), pero aun así se produce un incremento del 6%. Esta es la parcela donde se han aplicado en conjunto mayor número de prácticas agroambientales.

La ligera subida que se observa en las



FIGURA 2.

Nitrógeno (Tm/ha) en los 30 cm superiores del suelo

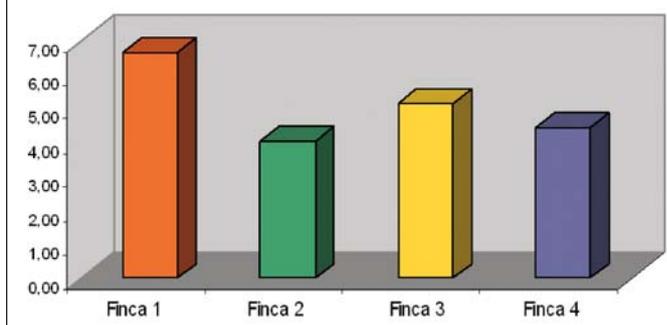


FIGURA 3.

Fósforo (Tm/ha) en los 30 cm superiores del suelo

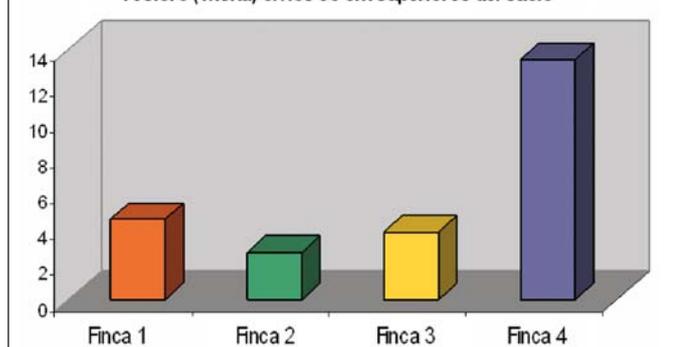
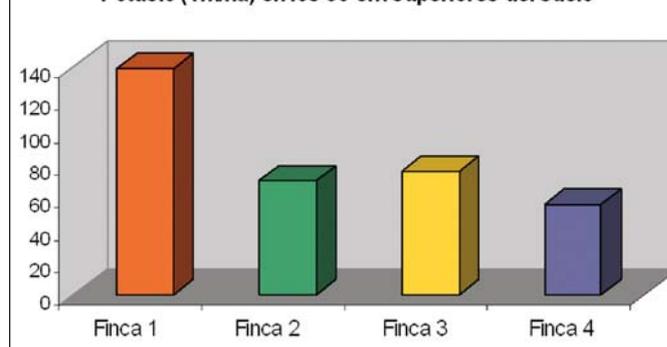


FIGURA 4.

Potasio (Tm/ha) en los 30 cm superiores del suelo



dos parcelas bajo manejo convencional (3 y 4) se puede corresponder con la producción de cereal de la propia campaña.

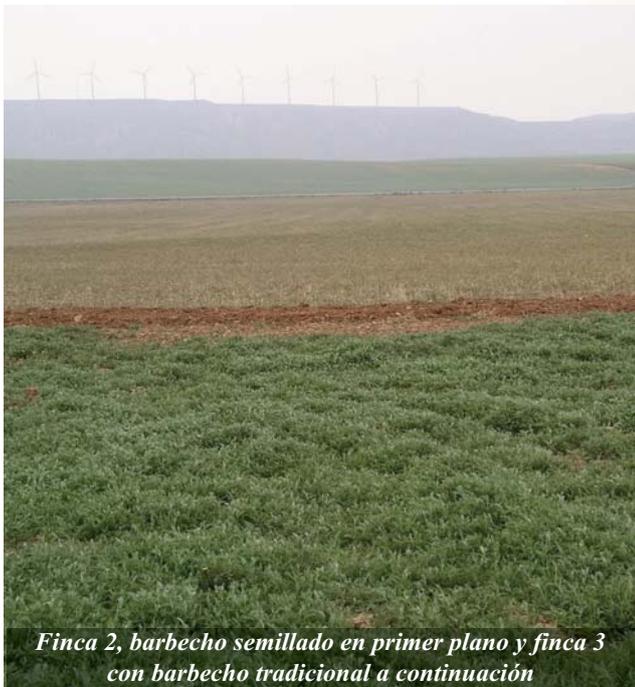
Al estudiar el contenido y la evolución de la fracción lábil de la materia orgánica se observa una tendencia positiva en las parcelas con medidas agroambientales que habría que seguir observando a medio plazo. El manejo de los restos de cosecha, el sembrado durante el barbecho y la reducción de labores en número (siembra directa) y en intensidad (arado chisel) es la causa mas probable del incremento de esta fracción (expresada como carbono orgánico C-POM en Tm/ha en la figura 6) en las parcelas 1 y 2, mientras que por el contrario, en las parcelas convencionales el contenido C-POM se mantiene (finca 3) o incluso disminuye (finca 4).



Conclusiones

En los secanos semiáridos la aplicación conjunta de ambas medidas agroambientales supone:

- Que prácticamente no haya diferencias en el contenido de nitrógeno entre las parcelas en régimen ecológico con fertilización orgánica (1 y 2), y las parcelas que han recibido fertilización mineral (3 y 4)
- Que el contenido de fósforo (P) es bajo en todas las parcelas a no ser que el abonado mineral haya sido reciente. Sin embargo el potasio está disponible en cantidades suficientes con independencia de la aplicación de las medidas agroambientales.
- Que el indicador de calidad del suelo C-POM es en este estudio el que mejor refleja los cambios introducidos con las medidas agroambientales.
- Que al aplicar en conjunto un mayor número de prácticas agroambientales (rotación de cultivo ecológico de cereal + barbecho sembrado con leguminosas + siembra directa) parece producirse la situación más favorable para mostrar cambios positivos en los indicadores de calidad.



Finca 2, barbecho sembrado en primer plano y finca 3 con barbecho tradicional a continuación

Por lo que, según los indicadores de calidad del suelo estudiados, puede concluirse que en los secanos semiáridos:

- Las fincas manejadas en ecológico bajo rotaciones adecuadas de descanso y fertilización orgánica, presentan al menos iguales condiciones para la producción que las manejadas de forma convencional (en concordancia con lo recientemente publicado en esta misma revista en el número 171, artículo titulado "Pastoreo de ovino en ecológico en secanos semiáridos de la Ribera de Navarra", páginas 39-46).
- La aplicación de las dos medidas agroambientales de forma conjunta sobre las mismas parcelas no es solo compatible, sino que potencia los efectos beneficiosos de ambas.

FIGURA 5. Contenido de materia orgánica (Tm/ha) en 2007 y 2008 (columna con trama de puntos)

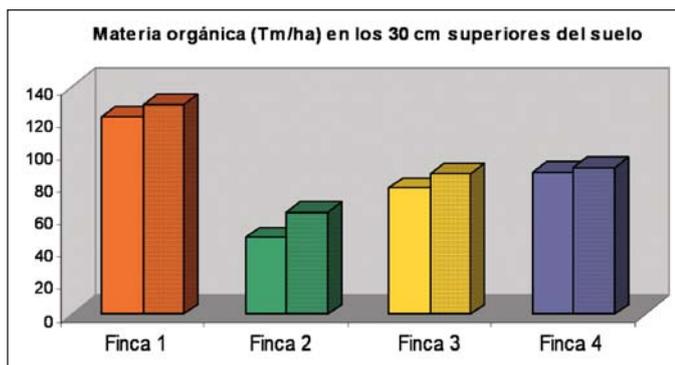


FIGURA 6. C-POM (Tm/ha) en 2007 y 2008 (columna derecha, con trama de puntos)

