



JUNTA DE ANDALUCÍA

**Consejería de Agricultura y Pesca**

Oficina Comarcal Agraria de Vélez Rubio



# **EL CULTIVO DE CEREALES EN LAS HOYAS Y ALTIPLANICIES DE ALMERÍA Y GRANADA**

Juan Ortiz Martín

Director OCA Hoyas- Altiplanicie, Vélez-Rubio (Almería)

Los cereales de secano ocupan el 61% de toda la superficie dedicada a cultivos en España. Los sistemas de cultivo extensivos, muy comunes en el pasado en toda Europa, están hoy confinados a la región mediterránea. En este sistema la utilización de agroquímicos, especialmente herbicidas, es baja y una gran proporción de tierra se deja en barbecho cada año, empleándose como rastrojera por la ganadería.

El manejo ecológico debe desarrollar un grupo de prácticas agrícolas y ambientales que permitan restablecer los recursos naturales deteriorados y su mantenimiento, así como mantener la productividad del sistema y su rentabilidad. Por ello las prácticas ecológicas deben ir dirigidas a:

**a) Restablecer e incluso mejorar los niveles de materia orgánica, mediante las propuestas siguientes:**

**Restitución de los residuos agrícolas al suelo.** El aporte de la paja de la cosecha de cereales al suelo durante 20 años supone pasar de 0,8 a 1,6 % de materia orgánica (López Fando, 1993).

**Aportes extras de materia orgánica.**

**Disminución del laboreo.** El cambio de la labor de vertedera por cultivador ha supuesto en 20 años pasar del 1 % a 1,25 % de materia orgánica (Lacasta, 2005) y ello sin detrimento de la productividad.

**b) Establecer una rotación de cultivos adecuada.**

Indispensable para mantener la fertilidad de los suelos y evitar los problemas de plagas y enfermedades. Estas rotaciones deben alternar plantas de familias distintas, favorecer o evitar ciertos cultivos precedentes e introducir leguminosas. En



JUNTA DE ANDALUCÍA

Consejería de Agricultura y Pesca

Oficina Comarcal Agraria de Vélez Rubio



A continuación se plantea un cuadro resumen donde se plasma el humus generado por distintos tipos de materia orgánica incluyendo los restos de cosecha de cereales.

MATERIA ORGÁNICA	HUMUS
Rastrojo y raíces de trigo	400-600 kg/ha
Rastrojo de cereales secundarios	300-400 kg/ha
Pradera temporal (según duración)	1.000-3000 kg/ha y año
Abonos verdes	40 kg/tm de materia verde
Estiércol	100 kg/tm
Paja enterrada	100 kg/tm

(Dielh y Mateo, 1978)



c) El restablecimiento de la **biodiversidad**, que contempla principalmente la recuperación del paisaje funcional, como el establecimiento de flora autóctona en los bordes de los campos, así como la regeneración de las zonas naturales de escurrimiento del agua, borde de riachuelos y ríos, etc.

# 1. LABOREO DEL SUELO

Se considera el laboreo como el conjunto de operaciones encaminadas a favorecer las propiedades físico-químicas del suelo (humedad, movilización de nutrientes, etc.), así como las propiedades biológicas del mismo, sus microorganismos y el desarrollo y actividad radicular. La conservación del suelo debe ser un objetivo básico a tener en cuenta en el proceso de laboreo (Carta Europea de los Suelos, 1991).

Por todo ello, las labores en una agricultura ecológica deben ser poco agresivas y sin invertir las capas de suelo. De esta la estructura natural formada por los diferentes horizontes se mantiene en el tiempo, favoreciendo la máxima presencia de materia orgánica, evitando los efectos indeseables del laboreo mecanizado como la compactación, suelas de labor, etc, provocadas por labores realizadas a temperos inadecuados, o por utilización de maquinaria sobredimensionada.



*Las labores de vertedera invierten los horizontes, degradan los suelos y, si además se realizan a favor de pendiente, producen las tasas más altas de erosión.*

Las tasas de erosión por laboreo muestran un muy elevado rango de variación en función del patrón o dirección de laboreo aplicado. Mientras que el laboreo en contorno, perpendicular a la pendiente, da lugar a tasas de erosión bajas, el laboreo a favor de pendiente da los valores máximos.

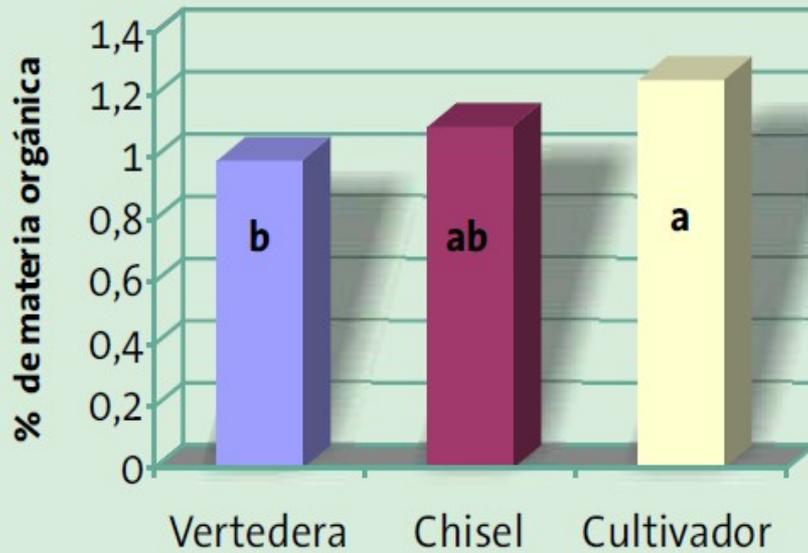


Gráfico 1. Evolución del contenido en materia orgánica del suelo después de veinte años de diferentes labores. Las letras diferentes en las columnas significan diferencias significativas.

Gráfico 2. Evolución del contenido en fósforo en el suelo después de veinte años de diferentes labores. Las letras diferentes en las columnas señalan diferencias significativas entre las



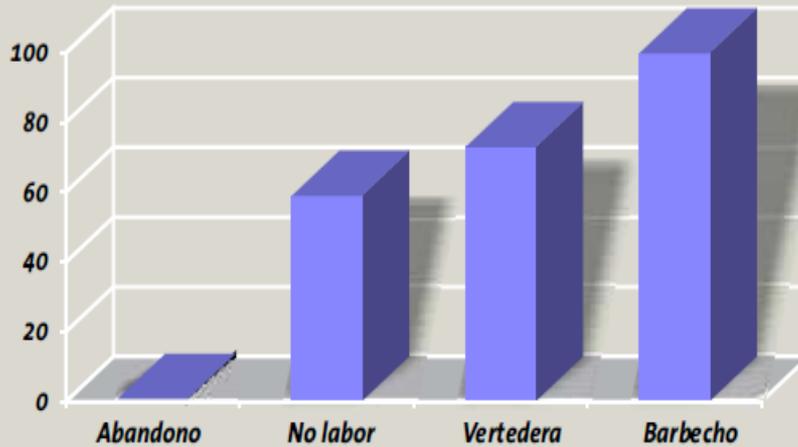


Gráfico 3. Tasas medias anuales relativas de pérdida de suelo (1993-96)

Igualmente y en el mismo sentido, el tipo cultivo y su intensificación (secano – regadío), van a influir sobre el grado de erosión que se ocasione en el suelo.

### Tasa de erosión media por grupo de cultivos agrícolas en Andalucía

TIPOS DE CULTIVOS AGRÍCOLAS	tm/ha/año
Cultivos Herbáceos en Secano	25.5
Cultivos en Regadío	15.2
Cultivos Leñosos en Secano	72.3

En un sistema de producción ecológico, el suelo debe mantenerse el mayor tiempo posible cubierto ya sea con un cultivo, empleando el barbecho sembrado, o con los residuos de la cosecha.

Fuente: Plan Andaluz de Control de Desertificación, Consejería de Medio Ambiente.



JUNTA DE ANDALUCÍA

Consejería de Agricultura y Pesca

Oficina Comarcal Agraria de Vélez Rubio



## 2. FERTILIZACIÓN



**E**n los ambientes semiáridos mediterráneos, la cantidad de materia orgánica en los suelos se considera un índice de calidad en el manejo de las tierras agrícolas y es un indicador básico de sostenibilidad del agroecosistema.

Un suelo está bien dotado de materia orgánica si contiene del 2 al 3%. Se admite también que, anualmente, del 1 al 2% de las reservas de nitrógeno orgánico pasan al estado nítrico (asimilable por la planta).

Los aportes de los residuos de cosecha y los posibles aportes esporádicos de estiércol, independientemente de su acción beneficiosa como enmienda orgánica, ponen a disposición del cultivo elementos fertilizantes que se liberan lentamente y que los cultivos aprovechan en sucesivos años.

El **nitrógeno**, al igual que todos los elementos biológicamente importantes, pasa por cambios cíclicos, de modo que puede ser utilizado y a la vez repuesto dentro de lo que se conoce como ciclo biogeoquímico del nitrógeno, por medio del cual un átomo de nitrógeno pasa del estado orgánico al inorgánico y viceversa, en una secuencia de procesos que implican actividades de organismos vivos y conversiones no biológicas.

El **fósforo** que es indispensable para toda clase de seres vivos, presenta una baja disponibilidad en los suelos, por lo que constituye el elemento limitante en muchos ecosistemas. En experimentos donde se ensayaban diferentes rotaciones ecológicas de cereales con diferentes

cultivos, después de 12 años de rotación el fósforo asimilable fue el único elemento que descendió en el suelo (Lacasta, Meco y Benítez, 2006), llegando hasta un 50% en los cultivos más extractivos (rotación con veza para heno) aunque este descenso no influyó en las producciones de los cultivos.

El **potasio** es de los elementos más abundantes en el suelo, con una riqueza media del 2,6%. La cantidad total de potasio presente en el suelo es muy elevada si se compara con las necesidades de las plantas (González y Ordóñez 1997). Un suelo con un 2% de potasio total contiene en sus primeros 20 cm



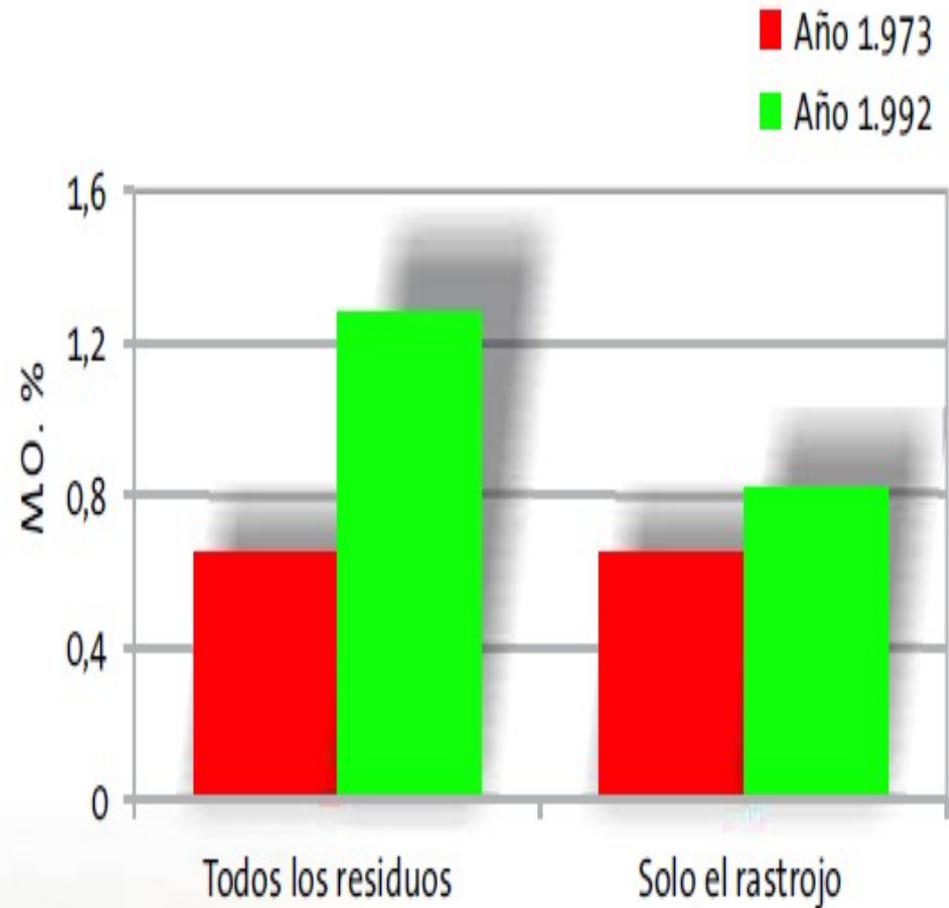
60.000 kg/ha de este elemento. En los experimentos de agricultura ecológica de cereales sin aportación externa de este elemento no se observa que ha habido descenso de éste en el suelo.

**El uso de leguminosas.** En los sistemas agrarios mediterráneos desde la antigüedad, el uso del barbecho y la rotación con leguminosas han mantenido la productividad de estos sistemas, produciendo nitrógeno fijado de forma biológica, y ayudando a combatir enfermedades, plagas y malas hierbas, al romper la continuidad de los cultivos de cereales.



*Los aportes de nitrógeno a través de la fijación en los nódulos de las leguminosas, se consideran fundamentales para una producción sostenible.*

En ensayos de cultivos de cereales, la simple aportación de la paja de la cosecha al suelo ha supuesto, después de 20 años y teniendo en cuenta la naturaleza semiárida del clima, un incremento de la materia orgánica del suelo de más del doble de su valor inicial. La incorporación del rastrojo es suficiente para el mantenimiento de los niveles de materia orgánica cuando éstos están alrededor del 1 %, (Gráfico 5).



*Gráfico 5: Evolución de la materia orgánica en el suelo después de 20 años de la incorporación de toda la paja de los cereales. (López-Fando, 1993).*



JUNTA DE ANDALUCÍA

Consejería de Agricultura y Pesca

Oficina Comarcal Agraria de Vélez Rubio



*Gráfico 6.- Producción de cereal en rotación con otros cultivos (media 8 años) sometido a diferentes escardas. Se aprecia que cuando el cereal esta en rotación con otro cultivo no es necesario ninguna escarda.*



*La escarda con grada de púas de varillas flexibles es un buen complemento para la escarda de los cultivos herbáceos de secano.*



Gráfico 7.- Producción de cebada (media de 11 años) considerando diferentes densidades de siembra y rotaciones de cultivo.

Dosis de siembra

- 80 kg/ha
- 160 kg/ha
- 240 kg/ha

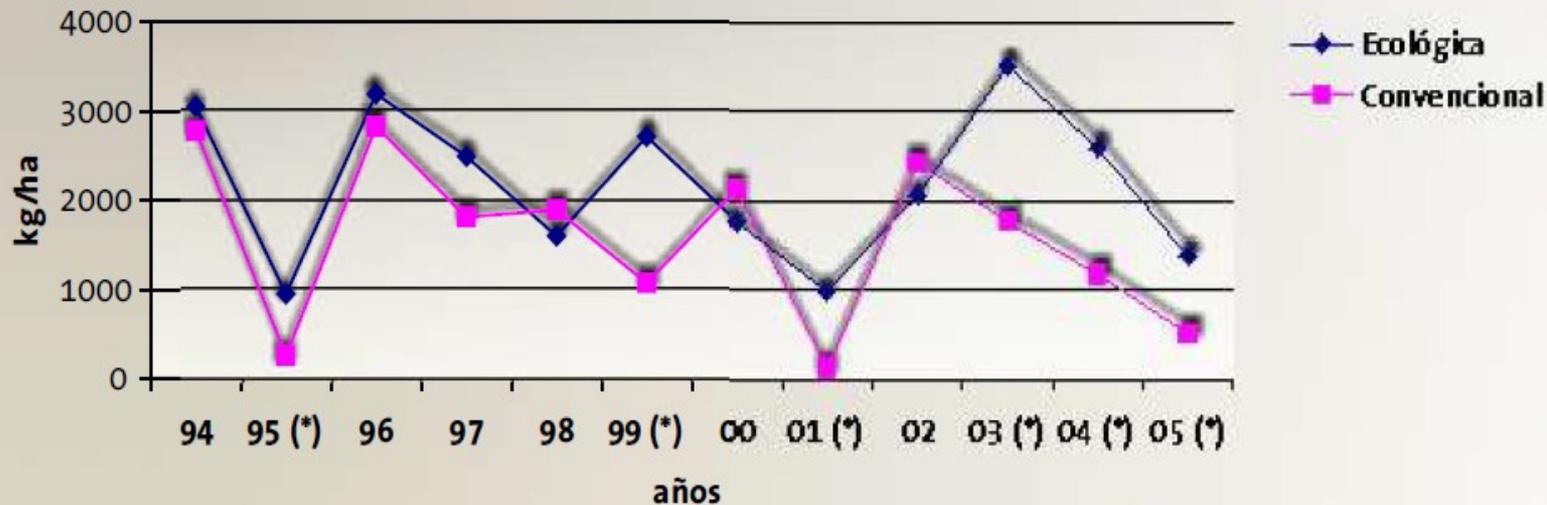
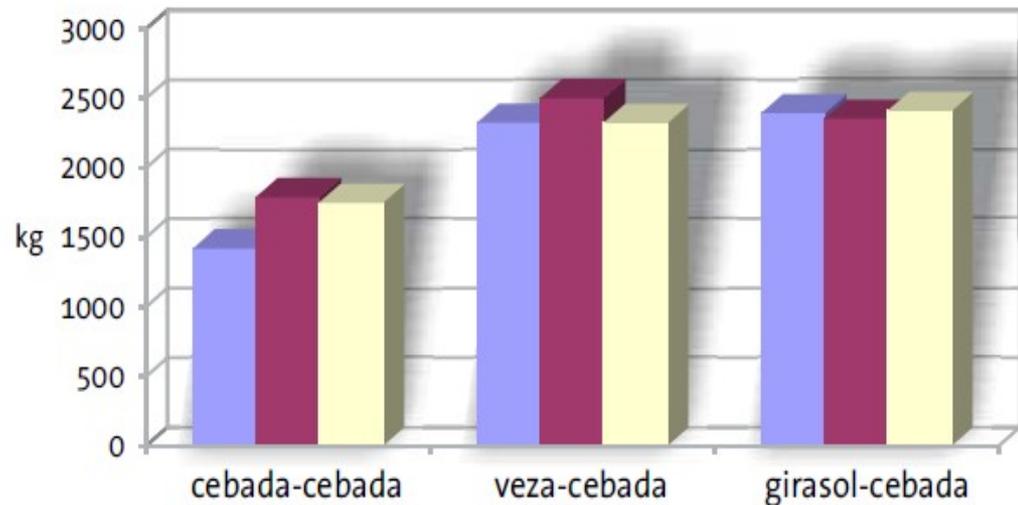


Gráfico 9: Evolución de las producciones de cebada en una rotación ecológica cebada-barbecho y en un monocultivo de cebada convencional. (\*) Indica diferencias significativas.



JUNTA DE ANDALUCÍA

Consejería de Agricultura y Pesca

Oficina Comarcal Agraria de Vélez Rubio



## 5. CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

**E**l cultivo de cereales en secano en agricultura convencional al ser en extensivo, ha permitido mantener un cierto equilibrio entre depredadores y parásitos, dándose esporádicamente situaciones de plagas y enfermedades. Muchos de estos problemas, han sido originados por el aumento del monocultivo del cereal y por la utilización de variedades extraordinariamente mejoradas en cuanto a su rendimiento, pero frecuentemente más sensibles a los parásitos que las especies tradicionales adaptadas.

Las prácticas mediante las que se previenen o combaten las plagas, enfermedades y plantas adventicias deben pasar por:

- 1.- Un control en la selección de las variedades y especies adecuadas.
- 2.- Un adecuado programa de rotación.
- 3.- Medios mecánicos de cultivo.
- 4.- La protección de los enemigos naturales mediante medidas que los favorezcan.
- 5.- Escarda o quema de plantas adventicias especialmente competitivas.

En las condiciones ambientales del secano español, que se consideran como factor limitante de la producción agrícola, se puede hacer la lectura positiva de que, tanto las bajas temperaturas de invierno, las temperaturas superiores a los 35 °C en verano, limitan la actividad de los organismos patógenos a escasamente un mes; por ello, si se emplean rotaciones de cultivo que rompen los ciclos de los parásitos, la situación de plagas o enfermedades en estos sistemas son una pura anécdota.



JUNTA DE ANDALUCÍA

# Consejería de Agricultura y Pesca

Oficina Comarcal Agraria de Vélez Rubio



*La presencia de nuevos cinturones de vegetación es una técnica eficaz para incrementar la diversidad de artrópodos, predadores, aves, que a su vez controlan plagas y enfermedades de nuestras plantas cultivadas.*

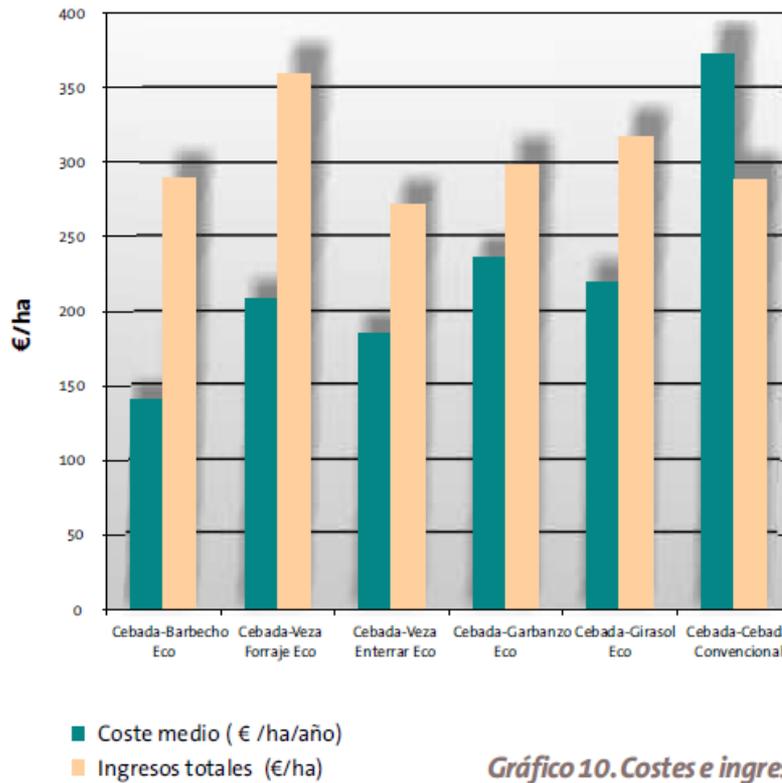


Gráfico 10. Costes e ingresos de alternativas de cultivos ecológicos y convencionales<sup>1</sup>.

La distribución de los costes de producción que se muestra en el Gráfico 12, indica que en los sistemas ecológicos la mecanización fue la partida principal, representando por lo general más del 50% del coste. Se destaca que el mayor coste del sistema convencional, en relación a los ecológicos, fue en los gastos en fertilizantes (incluido en el apartado de capital fungible junto con las semillas). Se debe señalar que este insumo en los sistemas de secano con baja precipitación, no obtienen la misma respuesta productiva que en zonas con mayores precipitaciones, como se había indicado con anterioridad.

Los mayores beneficios obtenidos en las rotaciones ecológicas estuvieron relacionados con el menor coste, pero también con las ayudas agroambientales recibidas, pues el ingreso por producción fue superior en el sistema convencional, aunque no muy diferente al sistema ecológico de rotación cereal-veza para forraje (Gráfico 11). La diferencia en el precio de venta del cereal ecológico en relación con el convencional fue de un 33% a favor del primero.

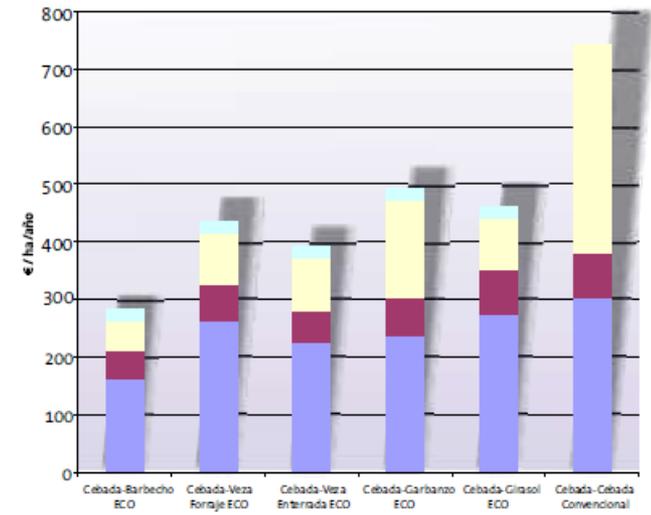


Tabla 1. Consumo energético en MJ en diferentes rotaciones

Rotaciones	Rotaciones ecológicas					Rotación convencional
	Cebada Barbecho	Cebada Veza Forraje	Cebada Veza Enterrada	Cebada Garbanzo	Cebada Girasol	Cebada Cebada
Maquinaria	310	471	438	517	595	809
Combustible directo	3.633	4.876	4.254	5.975	6.405	6.118
Fungible (1)	1.807	2.807	2.807	3.007	1.819	22.943
TOTAL	5.750	8.154	7.500	9.499	8.819	29.870
MJ año/ha	2.875	4.077	3.750	4.750	4.409	14.935
Consumo relativo	1,00	1,42	1,30	1,65	1,53	5,20
kg petróleo/ha/año (2)	66,09	93,72	86,20	109,18	101,37	343,33

La Agricultura Ecológica, por tanto, al no usar agroquímicos puede reducir el coste energético en un 60% y las emisiones de CO<sub>2</sub> que se producen con su fabricación. El uso de residuos tanto ganaderos como agrícolas, hace que la agricultura ecológica actúe como un sumidero de carbono, frente al suelo cultivado en la agricultura convencional que es una fuente de emisión de CO<sub>2</sub>. La agricultura ecológica contribuye activamente en la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> de un país.

Gracias por escucharme, espero haber cumplido mínimamente con los objetivos demandados por todos los asistentes.