

GUÍA PARA EL AHORRO ECONÓMICO EN LAS EXPLOTACIONES AGRÍCOLAS MEDIANTE LA ADOPCIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS

En el desarrollo de cubiertas vegetales · En el control de la erosión

En el control de plagas · En la fertilización

Proyecto de la Red Granadina de Municipios hacia la Sostenibilidad para la prevención de la contaminación de los acuíferos subterráneos por nitratos de origen agrario.



- **Edita:** Diputación de Granada. Servicio de Medio Ambiente
- **Autores:** Valentín Contreras, Jose Manuel Otero y Ramón González.
- **Coordinación:** Caridad Ruiz.
- **Información de contacto:** Diputación de Granada. c/ Periodista Barrios Talavera, 1. Granada. 958 24 73 46.
- **Diseño gráfico:** Incorpora Marketing
- **Impresión:** Gráficas Zaidín · Impreso en papel 100 % reciclado
- **Depósito Legal:** GR 1023-2017



Presentación

Los fertilizantes representan uno de los principales insumos de la producción agraria, por lo que su uso eficiente constituye una importante fuente de ahorro para los agricultores, así como una significativa reducción de los impactos medioambientales, especialmente los asociados a la contaminación del agua por nitratos. Una fertilización excesiva, no ajustada a las necesidades reales del cultivo, puede provocar el lavado y arrastre de los nitratos hasta los acuíferos subterráneos de los que se abastecen muchos municipios de la provincia de Granada, comprometiendo la aptitud del agua para el consumo humano.

En el Real Decreto 140/2003, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, se establece como límite máximo para los nitratos una concentración de 50 mg/l. Este límite es superado en el agua de los acuíferos que abastecen a algunos municipios de la provincia, viéndose éstos obligados a utilizar sistemas de desnitrificación para poder proporcionar agua apta para el consumo a la ciudadanía, con el consiguiente incremento de los costes de potabilización.

Entre los años 2011 y 2015, la Diputación de Granada desarrolló el proyecto LIFE+ EUTROMED, un proyecto de prevención de la contaminación del agua por nitratos de origen agrario. Los resultados obtenidos están siendo difundidos, en el marco del Red GRAMAS (Red Granadina de Municipios hacia la Sostenibilidad), en otras comarcas de la provincia afectadas por este problema ambiental, tratando de fomentar entre los agricultores, la aplicación de buenas prácticas en la fertilización.

Esta guía pretende ir más allá de promover una adecuada fertilización e integra, además, una serie de buenas prácticas agrarias relativas al manejo de la cubierta vegetal, el control de la pérdida de suelo, la corrección de cárcavas y el control de plagas. Todas ellas van a favorecer el ahorro económico de los agricultores en el manejo de sus explotaciones, así como la conservación del suelo fértil, el fomento de la biodiversidad, la mejora de la calidad de los acuíferos subterráneos y, en definitiva, la preservación de la salud humana.

M^a Ángeles Blanco López

Vicepresidenta 3^a y Diputada de Asistencia a Municipios y Medio Ambiente

Índice de contenidos

pág	
6 / 7	1. <i>Introducción</i>
8 / 13	2. <i>Las cubiertas vegetales</i> • Ventajas de las cubiertas vegetales • Tipos de cubiertas • Manejo de cubiertas • Control de cárcavas y mantenimiento de venajes
14 / 21	3. <i>Buenas prácticas en la fertilización del olivar de almazara: necesidades de abonado en el olivar</i> 3.1. <i>La aplicación de nutrientes en olivar de secano</i> 3.2. <i>Análisis de hoja, suelo y agua:</i> • Toma de muestras de hoja • Toma de muestras de suelo • Toma de muestras de agua de riego
22/ 23	4. <i>Buenas prácticas en la fertilización del cereal de invierno</i>
24 / 27	5. <i>Control biológico de plagas</i>
28 / 29	6. <i>Protocolo de seguimiento de las fincas</i>
30 / 31	7. <i>Conclusiones</i>



1. *Introducción*

La adopción de buenas prácticas agrarias en las explotaciones agrícolas no tiene por qué ser más costoso que la realización de prácticas tradicionales, sino todo lo contrario. Esto se explica fundamentalmente porque:

- La aplicación excesiva de fertilizantes supone un derroche económico innecesario, además de provocar contaminación del agua.
- El desarrollo de las cubiertas vegetales disminuye la escorrentía, aumenta la infiltración del agua en el suelo y evita la pérdida de suelo fértil.
- El adecuado manejo de la cubierta vegetal favorece la asimilación de nutrientes residuales por parte del cultivo tras la siega de la cubierta, además de favorecer el control de plagas, al mejorar la biodiversidad y la presencia de insectos beneficiosos.

Las prácticas de manejo de cubiertas y de fertilización han de estar inspiradas en ciertos criterios y conceptos básicos que hemos de seguir para poder alcanzar los objetivos deseados.



Cubiertas y pozas de recogida en Casería Osorio. Campotéjar



2. *Las cubiertas vegetales.*

Es necesario tener en cuenta una serie de ideas básicas para poder valorar las ventajas que pueden aportar las cubiertas vegetales a un cultivo como el olivar:

- La mejor protección del suelo ante los efectos erosivos de la lluvia es, sin lugar a duda, una cubierta vegetal bien desarrollada.
- En olivares y otros cultivos en pendientes superiores al 10% se hace imprescindible la implantación de una buena cubierta vegetal.
- La parte de suelo que se pierde por el efecto de la escorrentía es la más superficial, la más fértil, la que cuenta con más cantidad de nutrientes y materia orgánica y la más meteorizada.
- Un suelo desnudo está expuesto a la disgregación y arrastre de los finos, por lo que cada vez aparecerán elementos más gruesos y más piedras. Todo ello favorecerá la formación de regueros, que con la acción de nuevas lluvias se convertirán en cárcavas o barranqueras, provocando un grave perjuicio a la productividad de nuestra finca.
- La cubierta vegetal siempre hay que implantarla siguiendo las curvas de nivel de forma perpendicular a la línea de máxima pendiente. No tiene que ocupar toda la superficie de la calle. Una franja de 1 ó 2 m puede ser suficiente, pero en todo caso tendrá que estar bien tupida.

a) Ventajas de las cubiertas vegetales:

- Protegen el suelo del impacto de las gotas de lluvia. Son una garantía de que las pérdidas de suelo por los efectos de la lluvia serán mínimas.
- Estas franjas de plantas herbáceas actúan como mini barreras frente a la escorrentía, disminuyen la velocidad del agua y su fuerza abrasiva, favoreciendo su infiltración en el suelo.
- Mejoran la estructura del suelo, evitando su compactación. Además, aumentan el contenido de materia orgánica y de nitrógeno orgánico en el mismo.
- Somborean el suelo disminuyendo las pérdidas de agua por evapotranspiración.
- Favorecen la biodiversidad.

b) Tipos de cubiertas:

- **Cubierta de gramíneas espontáneas.** Consiste en dejar nacer y desarrollarse a las hierbas espontáneas. Se cultivarán las más convenientes, dejándolas que produzcan semilla para la temporada siguiente, y se eliminarán, mediante herbicida selectivo o desbroce, las menos convenientes (normalmente son las de “hoja ancha”).



Cubierta vegetal espontánea seca

- **Cubierta de especies sembradas.** Consiste en la siembra de plantas herbáceas anuales en las calles del olivar. Se realizará en otoño con las primeras lluvias. Las especies que mejor se comportan son:
 - Gramíneas (cebada, avena, trigo, ballico).
 - Leguminosas (veza, yero, trébol).

Los restos de leguminosas son menos persistentes que los de las gramíneas, pero las cubiertas de leguminosas presentan la ventaja de la fijación del nitrógeno atmosférico en el suelo (abono verde), por lo que las cubiertas mixtas de unas y otras son una excelente asociación.



Importancia de una cubierta vegetal muy tupida

- **Cubierta inerte.** Se realiza con los residuos generados en la propia explotación (restos de poda astillados, hojas de limpia, piedras, etc.).



Cubierta vegetal inerte de triturado de ramas

c) Manejo de cubiertas:

Un buen manejo de la cubierta vegetal es esencial para obtener todos sus beneficios. Se deberán tener en cuenta las siguientes pautas:

- Cuando el desarrollo alcanzado por la “cubierta vegetal viva” empieza a ser una fuerte competencia con el cultivo por el agua, deberá eliminarse. Esto será en primavera (marzo-abril).
- La eliminación de la cubierta vegetal puede ser por varios métodos:
 1. Preferentemente mediante siega mecánica (desbrozadora).
 2. Pastoreo controlado con ganado ovino.
 3. Por siega química (herbicidas), solo en caso necesario y siempre como uso puntual para evitar una “inversión de flora” hacia especies resistentes con más capacidad de rebrote o rastreras.
- Es imprescindible dejar los restos vegetales en el terreno para que continúen haciendo su función.
- En caso de cubiertas espontáneas, se recomienda dejar una pequeña franja de medio metro para que los ejemplares completen su ciclo y lleguen a producir semillas.

En caso de estar acogido a las ayudas incluidas en la Medida 10 de Agroambiente y Clima dentro de “Sistemas Sostenibles de Olivar”, se deberá cumplir con los compromisos adquiridos en lo referente a la implantación y mantenimiento de la cubierta vegetal.

d) Control de cárcavas y mantenimiento de venajes:

Una vez que se han formado regueros o cárcavas, se hace imprescindible su control mediante la ejecución de obras de defensa o colocación de obstáculos (biorrollos, gaviones de piedra, fajinas de ramas, mantas orgánicas, etc.). De esta manera se consigue frenar la velocidad del agua, retener sedimentos y facilitar el establecimiento vegetal sobre la cárcava. Así se impide el aumento del tamaño y profundidad de la misma, evitando que pueda llegar a dividir la finca o dificultar su cultivo.

Es muy importante que una vez que se hayan realizado los trabajos de restauración y control de la cárcava se sigan procedimientos de mantenimiento sobre la misma, tendentes a facilitar la laminación del curso de agua, la retención de sedimentos y la implantación de una vegetación amigable con el cultivo. Se deberán evitar, en todo caso, las obturaciones por ramas, escombros, plantas o el socavamiento de las estructuras de control instaladas, que pueden conducir a su arrastre.



AHORRO DE COSTES EN LA EXPLOTACIÓN MEDIANTE EL DESARROLLO DE CUBIERTAS VEGETALES O LA PRÁCTICA DE LA AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN

Existen distintos estudios que avalan la reducción de costes de la agricultura de conservación respecto a la agricultura convencional. Por ejemplo, en un cultivo como el del olivar, el laboreo tradicional puede ser 20 €/ha más caro que el mantenimiento de una cubierta vegetal espontánea (JA. Gil y otros, 2010). En cultivos herbáceos en secano como el trigo en siembra directa, el ahorro puede estar en torno a los 59 €/ha practicando una agricultura de conservación (F. Márquez y otros).

3. *Buenas prácticas en la fertilización del olivar de almazara: necesidades de abonado en el olivar.*

Las necesidades de abonado en el olivar varían en función de diversos factores:

- Características del olivar (marco de plantación y tamaño de olivos).
- Estado nutricional de la planta y el suelo.
- Estado vegetativo en que se encuentre el olivar.
- Cosecha esperada y recolectada.
- Pluviometría y estado hídrico de la planta.

TABLA 1.- NECESIDADES DE NUTRIENTES SEGÚN PRODUCCIÓN DE ACEITUNA

Nutrientes/producción	1000kg	2000kg	3000kg	4000 kg
Kg Nitrógeno	15	30	45	60
Kg Fósforo	4	8	12	16
Kg Potasio	25	50	75	100
Kg Magnesio	3	6	9	12

Así como ejemplo, deberemos de aportar para una producción de 4.000 kg de aceituna/ha:

- Nitrógeno (60 kg), habría que aplicar 175 kg/ha de nitrato amónico 34,5%.
- Fósforo (16 kg), habría que aplicar 30 Kg/ha (48 litros) de ácido fosfórico 75%.
- Potasio (100 kg), habría que aplicar 200 kg/ha de sulfato potásico 50%.

En caso de tener olivar en riego, se podrán aplicar técnicas de fertirrigación, donde es recomendable el empleo de alguna herramienta informática para acomodar dosis de abono con dotaciones de riego y demandas del cultivo, según se desprende de la tabla siguiente.

TABLA 2.- DISTRIBUCIÓN DEL ABONADO EN OLIVAR CON RIEGO (% DE NUTRIENTES POR MES)

ELEMENTO	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEPT.	OCT.	TOTAL
Nitrógeno	10	22	22	21	10	10	05	100%
Fósforo	10	16	16	16	16	16	10	100%
Potasa	05	10	10	21	22	22	10	100%

3.1 *La aplicación de nutrientes en olivar de secano.*

Si bien la distribución de necesidades de nutrientes sería en principio igual que en riego, la disponibilidad de agua para que sea absorbido por la planta condiciona su aplicación en el cultivo, por lo que se ha de tener en cuenta determinadas cuestiones.

Nitrógeno. Las mayores necesidades de este nutriente las tiene el olivo cuando su actividad vegetativa es mayor, periodo que va desde abril a julio.

- En el mes de marzo, aplicar al suelo el 70% del total de nitrógeno que necesita nuestro olivar.
- Una buena práctica sería, siempre que se pueda, fraccionar esta misma cantidad de abono en dos o más aplicaciones, a lo largo de la primavera.
- El resto de nitrógeno aplicarlo mediante abonado foliar, bien aprovechando los tratamientos fitosanitarios o dándoles otros específicos para abonar.
- Tendremos que estar pendientes de las previsiones de lluvia, ya que si aplicamos el abono y no hay humedad en el suelo durante un periodo de tiempo prolongado, difícilmente podrá asimilarlo el olivo y se perderá por volatilización, por lo que si se presenta una primavera muy seca es preferible no aplicar abono al suelo y compensarlo en la medida de lo posible con aplicaciones foliares.
- No se recomienda aplicar abono al suelo si se prevén lluvias fuertes, ya que lo más fácil es que se pierda por escorrentía o por lavado (sobre todo en tierras más ligeras, con menor capacidad de retención de agua).
- Es muy aconsejable utilizar abonos de liberación lenta o con inhibidores de la nitrificación, que serán mejor aprovechados por el cultivo.

Potasio. Por el contrario, las mayores necesidades de este nutriente las tiene el olivo cuando está engordando el fruto, periodo que va desde julio a octubre.

- Lo más aconsejable es aplicar las necesidades de potasio de forma foliar, bien aprovechando los tratamientos fitosanitarios o dándole otros específicos para abonar.

Fósforo. Las necesidades de este elemento por parte del olivo son mínimas y suelen cubrirse por la presencia de este elemento en el suelo, por lo que sólo se recomienda su aplicación en caso de carencias o en previsión de ellas, mediante aplicaciones foliares con abonos ricos en fósforo, en forma de fosfato monoamónico y teniendo precaución con las concentraciones e incompatibilidades con otros abonos o fungicidas.

Recomendaciones a seguir en olivar:

- Complementar el abonado de suelo con abonado foliar (nitrógeno, potasio y microelementos).
- Abonar en función de las necesidades del cultivo, apoyado por un análisis foliar.
- Si descartamos el uso de abonos de liberación lenta, por su mayor coste, se deben de aplicar abonos nitrogenados en su forma amoniacal. Las formas ureica y nítrica son más solubles, por lo que hay mayor riesgo de lixiviación hacia horizontes más profundos del suelo donde no serán accesibles a las raíces del olivo.
- En las plantaciones de olivar con riego localizado se aplicará el abonado mediante fertirrigación, con ayuda de alguna herramienta informática, ajustando el momento en que se le deben aportar los nutrientes al agua de riego, y las dosis, a las necesidades del árbol (según tabla 2).
- Las dosis de abonado serán equilibradas y acordes a la producción esperada, teniendo siempre en cuenta las unidades fertilizantes extraídas por el cultivo.
- Se deberá tener en cuenta que la fertirrigación y el abonado foliar tienen una respuesta mucho más inmediata que el abonado aplicado al suelo.
- Tener siempre presente que una parte importante del abonado aplicado al suelo se nos puede perder por:
 1. Lixiviación por exceso de lluvia.
 2. Escorrentía por exceso de lluvia.
 3. Volatilización por falta de lluvia.

- No aplicar abonado nitrogenado en los meses fríos del año (de noviembre a febrero) pensando que lo va a tener disponible el olivo en primavera, pues la mayor parte del abono aplicado habrá desaparecido para esas fechas por las causas antes descritas.
- No solo se debe abonar para aumentar la cosecha, sino también para aumentar el volumen de copa.
- Siempre consultar con el técnico de la cooperativa y seguir sus recomendaciones.

3.2 Análisis de hoja, suelo y agua – Toma de Muestras

El objetivo es conocer el estado nutricional del olivar y los niveles de los principales nutrientes en el suelo y en el agua de riego de la explotación.

Una analítica periódica constituye una herramienta de gran valor para poder fertilizar correctamente nuestro olivar, y en general nuestros cultivos.

Una vez disponibles los resultados de las analíticas, se puede utilizar una herramienta informática para calcular las necesidades de fertilización de nuestro olivar con mayor exactitud. Este tipo de herramientas ajustan de forma automática las necesidades de nutrientes a tenor de los resultados, bien por exceso o por defecto.

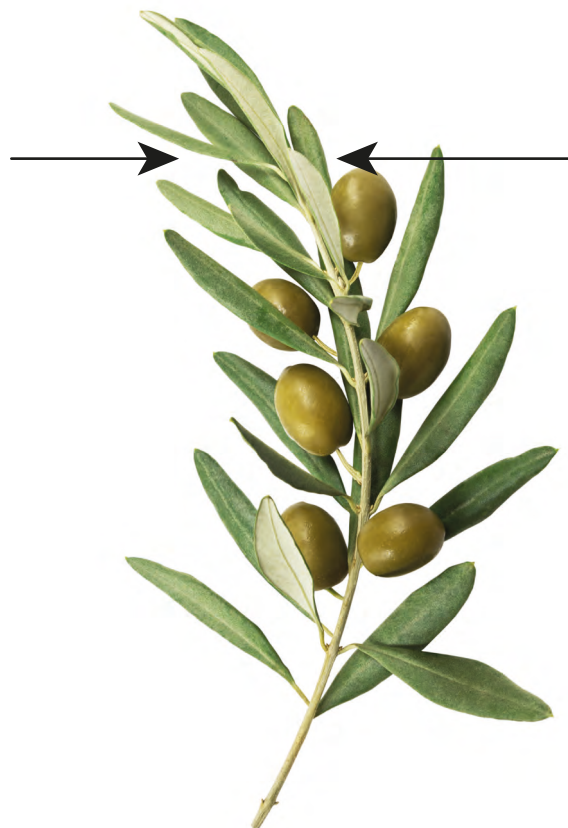
a) Toma de muestra de hoja

Durante la primera quincena de julio se procederá a la recogida de las muestras de hoja. El motivo de hacerlo en este mes es que solo en esta época existe suficiente constancia analítica de los valores de referencia para la interpretación de los resultados.

Es recomendable realizar una analítica de hoja de nuestro olivar anualmente.

METODOLOGÍA DE LA TOMA DE MUESTRAS DE HOJA EN OLIVAR:

- Época de muestreo: primera quincena de julio.
- Recipiente: se utilizará un sobre de papel para guardar las hojas, evitando siempre bolsas de plástico.
- Cantidad: aproximadamente 200 hojas por cada muestra.
- Tipo de hoja: hoja del brote de crecimiento del año, cogida desde la mitad del brote nuevo, hacia su base.
- No se deben coger hojas viejas y/o dañadas.
- Las hojas deben estar totalmente expandidas y desarrolladas, sanas, enteras y con su peciolo, pero sin la yema axilar.
- Debe haber transcurrido un mínimo de 15 días desde el último tratamiento foliar.
- **Cómo muestrear.** La muestra debe ser representativa de toda la parcela, para lo cual se recorrerá entera, evitando siempre los olivos que hagan linde o que no sean representativos.
 - Se cogerán 4 hojas por árbol, siendo estas las que corresponden a los 4 puntos cardinales (norte, sur, este y oeste).
 - Las hojas se tomarán de la parte externa del olivo a la altura de la vista, cogiendo el brote al azar (sin elegirlo).
- **Conservación.** Se deben transportar en nevera portátil y si no son entregadas inmediatamente al laboratorio, se guardarán en frigorífico a 4 ó 5º C.
- **Identificación.** La muestra debe estar debidamente identificada, para lo que se escribirá en el sobre de papel el nombre de la cooperativa, del agricultor y de la parcela.



Los valores de referencia que vamos a utilizar para la interpretación de los resultados aparecen en la tabla siguiente:

DETERMINACIÓN	NIVEL ORIENTATIVO
NITRÓGENO	1,51 – 2 % p/p
FÓSFORO	0,1 – 0,3 % p/p
POTASA	0,8 – 1,0 % p/p
MAGNESIO	>0,1 % p/p
CALCIO	>1 % p/p
BORO	20 – 150 ppm
COBRE	>4 ppm
HIERRO	-----
MANGANESO	>20 ppm
ZINC	>10 ppm

TABLA 3.- VALORES DE REFERENCIA DE NUTRIENTES EN HOJA DE OLIVO.

b) Toma de muestra de suelo

- En condiciones normales, con un análisis de suelo cada 5 años es suficiente, ya que sus características no son tan alterables a lo largo del tiempo.

Deberá tenerse en cuenta que las propiedades del suelo pueden variar dentro de una misma parcela, así como que la capa superficial es distinta a la de más profundidad. Por lo tanto, la muestra ha de ser lo más representativa posible de la parcela en cuestión.

Metodología para la toma de muestras de suelo en olivar:

- **Época de muestreo.** La época propicia para tomar una muestra es antes de comenzar con el abonado, pero si esto no fuera posible, se tomará en cualquier otra época.
- **Recipiente.** Se usarán bolsas de plástico recio que no hayan contenido abonos o productos fitosanitarios.

- **Cómo muestrear.** Se recomienda realizar dos muestras a distinta profundidad, compuesta cada una de ellas de varias submuestras y teniendo en cuenta que cada submuestra sea del mismo volumen que las demás y recogida a la misma profundidad.
- **Cómo tomar la muestra:**
 - Raspar con la azada la superficie del suelo para eliminar restos vegetales.
 - Cavar un hoyo de unos 40 cm.
 - Se tomarán dos muestras por separado compuestas por:
 - a) Submuestras de suelo de entre 0 y 20 cm de profundidad.
 - b) Submuestras de subsuelo de entre 20 y 40 cm de profundidad.
 - No mezclar submuestras de suelo y subsuelo.
 - Proceder al desterronado y mezcla de cada una de las muestras por separado.
- **Cantidad de tierra.** Como normalmente la cantidad de tierra recogida será excesiva, se separa una porción de entre 1 y 2 kg para cada una de las muestras (suelo y subsuelo por separado).
- **Sitio de muestreo.** En la zona de fertilización escogiendo los puntos al azar y recorriendo la parcela dibujando una cuadrícula o en zigzag.
- **Identificación.** Las muestras deben estar debidamente identificadas mediante un trozo de cartón o cartulina fuerte atada por el exterior con una cuerda o goma elástica. Ahí también deberá figurar el nombre del agricultor y de la parcela, término municipal, especificando si es de los primeros 20 cm de profundidad o si está entre los 20 y 40 cm de profundidad.

c) Toma de muestra de agua de riego

Una analítica del agua de riego se debería hacer cada dos o tres años.

Metodología para la toma de muestra del agua de riego:

- **Época de muestreo.** Normalmente se hará al comienzo de la fertirrigación, o en la primera quincena de julio. Si esto no fuera posible, se tomará en cualquier otra época.
- **Recipiente.** Se deberá usar una botella de plástico limpia, con una capacidad de litro a litro y medio y sin restos de plaguicidas, abonos u otra sustancia que pueda enmascarar el resultado. Se deberá enjuagar la botella varias veces con la misma agua de la muestra que se va a tomar.
- **Cómo tomar la muestra.** La técnica de muestreo a seguir varía según el lugar del que son tomadas las muestras:
 - Depósitos. A una distancia de unos 20 cm de las paredes del estanque, se deberá sumergir la botella unos 30 cm para su llenado.
 - Pozo. Se deberá tomar la muestra después de un par de horas de bombeo.

En todos los casos, es necesario llenar completamente la botella y taparla bien, procurando que no quede cámara de aire.

- **Conservación.** La muestra será transportada protegida de la luz y si no son entregadas inmediatamente al laboratorio, se deberán guardar en frigorífico a 4 ó 5º C.
- **Identificación.** La muestra estará debidamente identificada mediante un trozo de cartón o cartulina fuerte atada por el exterior con una cuerda o goma elástica, donde figurará el nombre de la cooperativa y del agricultor.

AHORRO DE COSTES EN LA FERTILIZACIÓN DEL OLIVAR

Con todo ello se podrá conseguir un ahorro en fertilizantes, que en el caso de los nitrogenados puede estar entre 60 y 80 €/ha.

4. *Buenas prácticas en la fertilización del cereal de invierno*

Las recomendaciones a seguir son:

- Realizar un análisis de suelo al menos cada cinco años y conocer las extracciones del cultivo anterior.
- Programar las fechas de abonado teniendo en cuenta que las mayores necesidades de nitrógeno se dan entre el ahijado y el encañado y que en fondo tiene poca eficacia este nutriente.
- Calcular las dosis de fertilizantes según la capacidad productiva de la parcela.
- En fondo no aplicar más de un 20-25% del nitrógeno total o incluso no aplicar si la analítica de suelo sale con buenos niveles en este nutriente. Aplicar todas las necesidades de fósforo y potasa (8-15-15).
- Realizar una 2ª aplicación de nitrógeno al inicio del ahijado (urea 46% o nitrato amónico cálcico 27%).
- Valorar una 3ª aplicación al inicio del encañado en función de la previsión de la cosecha y de las precipitaciones.
- Puede ser viable aplicar el abonado nitrogenado por vía foliar a dosis bajas aprovechando otros tratamientos herbicidas.
- Hay que tener en cuenta que la eficacia real de la fertilización puede ser del 40 al 80% o menor si hay déficit hídrico o se realiza exclusivamente toda la fertilización en la presembr.
- En cuanto al tipo de abono nitrogenado a aplicar, es aconsejable utilizar abonos de liberación lenta o con inhibidores de la nitrificación que, aunque en principio resulten más caros, serán mejor aprovechados por el cultivo al estar disponible durante un largo periodo de tiempo, disminuyendo sus pérdidas por percolación o lavado.

- Los abonos orgánicos bien utilizados son un excelente recurso que se complementa bien con los abonos minerales.
- Siempre consultar con el técnico de la cooperativa y seguir sus recomendaciones.
- Son muy recomendables prácticas de rotación de cultivos en la que se emplee una leguminosa en la alternativa, tal y como se puede observar en la foto de la página siguiente donde se aprecia la diferencia, sobre la misma parcela, en el desarrollo de un cultivo de trigo sobre rastrojera de leguminosas o sobre rastrojera de cebada.

TABLA 4.- CANTIDADES DE NUTRIENTES SEGÚN GRANO PRODUCIDO
(kg de abono/ 1000 kg de grano producido).

	NITRÓGENO	FÓSFORO	POTASA
TRIGO	28 – 40	9 – 15	20 – 35
CEBADA	24 - 28	10 – 12	19 – 35

TABLA 5.- NECESIDADES DE NPK SEGÚN PRODUCCIÓN POR HECTÁREA PARA TRIGO
(para cebada se aplicará un 10% menos).

PRODUCCIÓN	FONDO			COBERTERA	TOTAL
kg/ha	NITRÓGENO	FÓSFORO	POTASA	NITRÓGENO	NITRÓGENO
< 2.000	15 – 20	30 – 50	20 – 30	30 – 40	45 - 60
2.000 a 3.000	20 – 25	45 – 70	25 – 45	40 – 65	60 - 90

TABLA 6.- EJEMPLOS DE FERTILIZACIÓN PARA TRIGO (para cebada un 10% menos)

PRODUCCIÓN	FONDO	1ª COBERTERA (ahijado)	2ª COBERTERA (encañado)	TOTAL
kg/ha	8-15-15	NAC* 27%	NAC* 27%	
< 2.000	200 kg/ha	75 kg/ha	75 kg/ha	56,5 kg/ha
2.000 a 3.000	300 kg/ha	125 kg/ha	125 kg/ha	91,5 kg/ha

*NAC.- Nitrato amónico cálcico

AHORRO DE COSTES EN LA FERTILIZACIÓN

El ahorro en abonos puede estar entre el 15 y el 35 %, en caso de no hacer la segunda cobertura, lo que puede suponer un ahorro del orden de 25 a 43 €/ha.



Diferencia de siembra de trigo sobre rastrojo de garbanzos y rastrojo de cebada

5. Control biológico de plagas

- **Cómo afectan las prácticas agrícolas al desarrollo de las plagas**

Las prácticas de laboreo aplicadas a muchos cultivos en general, y a la olivicultura en particular, han incidido negativamente en la diversidad de la flora y la fauna.

Con la finalidad de eliminar especies herbáceas y leñosas y suprimir la competencia hídrica con el cultivo, se ha desencadenado un empobrecimiento generalizado de las comunidades animales, tanto de vertebrados como de invertebrados, que estaban asociados directamente a estas plantas con las que manifiestan un cierto grado de dependencia.

En esta situación, la viabilidad de los enemigos naturales (entendidos como aquellos que de forma natural son capaces de controlar las plagas) ha resultado seriamente afectada, habiéndose producido una reducción de su actividad, lo que ha proporcionado el incremento de los niveles poblacionales de las plagas y, como consecuencia, de las necesidades de fitosanitarios.

La transición al estado de plaga se produce por tanto como resultado de la existencia de grandes extensiones de hábitats favorables para los fitófagos, caracterizados por la escasa o nula diversidad vegetal. La comprensión de la interacción insecto-planta es por tanto de importancia primordial para la formulación de estrategias de control natural de las plagas.

Por otra parte, la aplicación sistemática de la lucha química ha contribuido a acentuar aún más el desequilibrio generado, contribuyendo notablemente a reducir el ya limitado control natural de los enemigos naturales de las plagas y favoreciendo la aparición de resistencias a los insecticidas.

- **Cómo favorecer la aparición de enemigos naturales para el control de plagas**

A la vista de los problemas ocasionados por el laboreo y la aplicación de lucha química sistemática en la agricultura tradicional, se pone de manifiesto la necesidad de establecer criterios de corrección y estimular la proliferación de los enemigos naturales de las plagas. Así surge la Lucha Integrada de Plagas.

La Administración Europea ha implantado directrices para reconvertir la olivicultura hacia la llamada Producción Integrada. Resulta por tanto un objetivo prioritario potenciar el control ejercido por los enemigos naturales.

La conservación del entorno y de los hábitats de la vida natural constituyen por tanto objetivos esenciales y requisitos para la Producción Integrada de Olivar. Estos hábitats de la vida natural no deben ser alterados negativamente ni contaminados, debiendo crearse y conservarse un entorno natural y equilibrado para así mantener un agroecosistema diversificado.

Con esta finalidad, la implantación de cubiertas vegetales herbáceas constituye un elemento esencial, al proporcionar una respuesta más que aceptable a las exigencias planteadas por parte de las autoridades comunitarias, tales como establecer las llamadas “áreas de compensación ecológica” preservadas de cualquier tipo de control químico. Deberán suponer al menos un 5% de la superficie (500 m²/hectárea) del cultivo (excluidas las áreas forestales).

- **Ventajas de la cubierta vegetal en el control de plagas**

Entre los efectos proporcionados por las plantas a las comunidades animales, destacaremos los siguientes:

1. Proporcionan refugio.
2. Proporcionan presas/hospedadores alternativos para el desarrollo larvario.
3. Proporcionan recursos tróficos esenciales.

Si bien son numerosas las especies de artrópodos que encuentran en el olivo un refugio más o menos permanente, las diferentes labores como la recogida de cosecha y la poda (noviembre-enero y diciembre-abril), limitan la viabilidad de los individuos que buscan refugio en el olivo desde finales de otoño. La ausencia de una diversidad vegetal, y por tanto de posibles refugios alternativos, se refleja en una elevada mortalidad invernal. De un modo estacional, las poblaciones de las diferentes especies de enemigos naturales llevan a cabo una migración anual desde las zonas de mayor biodiversidad hacia el olivar. El desencadenante de estas oleadas migratorias es la aparición en el olivar durante la primavera de presas adecuadas para el desarrollo de sucesivas generaciones.



Entre los enemigos naturales de las plagas del olivo destacan por su impacto ecológico a los depredadores de la familia Chrysopidae (Neuroptera), que engloban en general al grupo de las llamadas “crisopas”, muy polífagos y consumidores de una amplia variedad de presas.

Se pone de manifiesto, por tanto, la importancia de manejar adecuadamente el entorno agrícola y su vegetación asociada para estimular la biodiversidad, a fin de potenciar la estabilidad del agroecosistema.

AHORRO DE COSTES EN EL CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS

El ahorro en costes en una explotación que practica agricultura ecológica respecto a una explotación convencional no acogida a regulación o compatibilización de plagas con lucha biológica, puede oscilar entre los 70 y los 140 €/ha.

6. Protocolo de seguimiento de las fincas

- Los técnicos asesores de los agricultores y de las cooperativas o de las Agrupaciones de Producción Integrada (API), deberán recopilar los siguientes datos agronómicos de los agricultores a asesorar:
 - Término Municipal, polígono/s y parcela/s de cada explotación.
 - Superficie en Has. de cada uno de los cultivos.
 - Si dispone de sistema de riego localizado, y, en su caso, número de hectáreas en fertirrigación o en secano en cada una de las parcelas.
 - Analíticas disponibles de suelos, hoja y agua de cada parcela o explotación.
- En caso de no disponer de las analíticas antes referidas, se establecerá un calendario de recogida de muestras para análisis de suelos, hoja y agua al objeto de hacer una fertilización adecuada a la producción esperada en la próxima campaña.
- En función de las analíticas disponibles, el técnico establecerá una planificación de la fertilización ya sea en secano o en regadío, pudiendo en este caso ayudarse de alguna herramienta informática que pueda adaptar a las condiciones ambientales las cantidades de riego y nutrientes a aportar en cada momento al cultivo, ayudándose de las facilidades y servicios que estas herramientas puedan ofrecer.
- Los técnicos habrán de realizar un seguimiento en campo al menos una vez al año, al objeto de poder identificar posibles problemas o desviaciones de los tratamientos y aportaciones de fertilizantes realizadas, llevando un control efectivo de las entradas y salidas de productos de la explotación, así como de la evolución de los procesos erosivos en la misma, formulando en su caso propuestas de mantenimiento o de restauración.
- Los técnicos, que deberán ser acreditados de acuerdo al RD 1201/2002, especialmente en lo referido en el Anexo I, finalmente podrán certificar el buen uso y manejo de cada explotación bajo su control, pudiendo ser estas destinatarias preferentes de las líneas de ayudas que se establezcan al efecto.



*Visita de campo para ver tratamiento de carcavas
modelos eutroméd en arroyo juncaron. Deifontes*

7. Conclusiones

A modo de conclusión se puede decir que en la aplicación de buenas prácticas agrarias es muy necesaria la participación y colaboración de técnicos cualificados que presten asesoramiento a los agricultores en cuanto al cultivo y manejo de las cubiertas vegetales, a las determinaciones y aplicaciones de fertilizantes, sobre todo nitrogenados, y de fitosanitarios, con lo que se puede lograr una compatibilidad económica y ambiental de las explotaciones.

El ahorro económico es más fácil de valorar que el ambiental. En un cultivo como el trigo, la aplicación de buenas prácticas en la fertilización puede suponer un ahorro entre 80 y 100 €/ha, en relación al laboreo convencional y de siembra directa.

En el olivar, el desarrollo de una cubierta vegetal espontánea junto a la aplicación de buenas prácticas en la fertilización y en el manejo de plagas, puede suponer un ahorro entre 150 y 240 €/ha, respecto al laboreo y fertilización convencionales.

De ahí la importancia que se les ha de dar al trabajo de asesoramiento de los técnicos, que ha de reforzarse con la formación, el apoyo técnico y el reconocimiento ante los agricultores de su labor.



Bibliografía:

J.A. Gil Ribes; G.L. Blanco Roldán; y S. Castro García. Evaluación de costes de la mecanización en la agricultura de conservación en cultivos leñosos. Aspectos agronómicos y medioambientales de la agricultura de conservación. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (2010).

F. Márquez; J. Gil-Ribes; M. Gómez; E.J. González-Sánchez; J. Agüera. Mejora de la eficiencia energética y económica de las explotaciones agrarias de secano con la implantación de tecnologías de agricultura de conservación y de precisión. Proyecto europeo “Life+ Agricarbon”.

Varios autores. Informe Layman Proyecto EUTROMED LIFE 10 ENV/ES/511. Año 2015. Disponible en www.eutromed.org/images/LaymanES.pdf





Proyecto de la Red Granadina de Municipios hacia la Sostenibilidad para la prevención de la contaminación de los acuíferos subterráneos por nitratos de origen agrario.