

22/97

COMUNICACIONES I + D

LA EROSION Y EL OLIVAR: CULTIVO CON CUBIERTA VEGETAL



2ª EDICION

COMUNIDAD EUROPEA



LA EROSION Y EL OLIVAR: CULTIVO CON CUBIERTA VEGETAL

© : JUNTA DE ANDALUCIA
Publica:

Colección:
Autor/es:

Fotografías e ilustraciones:
Depósito Legal:

I.S.B.N.:

Fotocomposición y maquetación:
Imprime:

Consejería de Agricultura y Pesca
Dirección General de Investigación y Formación Agraria
Servicio de Publicaciones y Divulgación
Comunicación I + D Agroalimentaria 22/97 (2ª Edición)
Miguel Pastor, Juan Castro
María Dolores Humanes, Milagros Saavedra
Autores.
SE: 1.688/1997
84-89802-17-3
TECNOGRAPHIC, S.L.
TECNOGRAPHIC, S.L.

LA EROSION Y EL OLIVAR: CULTIVO CON CUBIERTA VEGETAL

AUTORES:

Miguel Pastor*

Juan Castro*

María Dolores Humanes*

Milagros Saavedra**

* Departamento de Olivicultura

** Departamento de Protección Vegetal

Dirección General de Investigación y Formación Agraria. Consejería de
Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía

LA EROSIÓN Y EL OLIVAR: CULTIVO CON CUBIERTA VEGETAL.

La erosión del suelo por el agua es uno de los problemas más importantes de la olivicultura española. Es el olivar uno de los cultivos en los que las pérdidas de suelo son mayores, muy superiores a las observadas en zonas de pastizal o matorral o en cultivos de cereal/girasol, si bien estos cultivos vegetan generalmente en suelos con menor pendiente. Según recientes evaluaciones oficiales, más de **80 toneladas de suelo por hectárea** se pierden anualmente en los olivares andalu-



Foto 1. La erosión del suelo por el agua es uno de los problemas más importantes de la olivicultura española, perdiéndose anualmente muchos millones de toneladas del mejor suelo arrastrado por las aguas de esorrentía. Olivar de Baena (Córdoba) después de las intensas lluvias del invierno 96-97.

ces, que son aún mayores en parcelas con fuertes pendientes, pérdidas que superan con creces la capacidad anual de regeneración del suelo. Por otro lado, la erosión no solo causa pérdidas en la fertilidad de los suelos, sino que da lugar a contaminación de las aguas superficiales con residuos de fertilizantes y productos fitosanitarios, así como a pérdidas económicas importantes debido a cortes de carreteras, colmatación de embalses, etc.



Foto 2. La erosión no solamente ocasiona pérdidas en la fertilidad de los suelos, sino que afecta a las obras públicas colmatando nuestros embalses. Pantano de Guadalén (Jaén). Obsérvese el color del agua debido a los sedimentos en suspensión. Este embalse recibe las escorrentías de la comarca de El Condado en la que se practica el monocultivo del olivar y en la que se labran suelos con fuertes pendientes ya bastante degradados por la erosión. Al fondo de la imagen podemos observar algunos de los olivares tradicionales de la comarca.

Diversos factores intrínsecos hacen que el problema de la erosión sea consustancial con el olivar:

- cultivo en *suelos en pendiente*,
- *climatología de tipo mediterráneo*, alternándose periodos de sequía con lluvias de gran intensidad en un corto período de tiempo,
- *suelos arcillosos* con baja velocidad de infiltración, que se encuentran extremadamente secos y con una marcada *hidrofobia* en el momento en que se producen las primeras lluvias otoñales,

- *escasa cobertura del suelo* por el cultivo, no más del 30% en los muy buenos olivares de secano

Ante esto, poco puede hacer el agricultor. Sin embargo, determinadas prácticas derivadas de la actividad agrícola, como el **LABOREO**, sí que han influido decisivamente en la aceleración del proceso erosivo. Debemos ser conscientes de que el laboreo no es la forma natural de mantenimiento de un suelo en un olivar.

Foto 3. En el cultivo tradicional el olivadero intenta, mediante el laboreo, mantener el suelo libre de malas hierbas, destruyendo la cobertura natural, quedando expuesto el terreno a la acción de los agentes erosivos. La escasa cobertura del terreno por la copa de los olivos es insuficiente para la protección del suelo. Olivar de La Loma (Jaén), con suelos bastantes fértiles que en la actualidad sufren un proceso de deterioro muy acelerado. Posiblemente aún estamos a tiempo de intentar evitar este deterioro.



El laboreo, al desagregar los arados las partículas del suelo y destruir la cubierta natural, es el sistema de cultivo que genera mayores pérdidas de suelo. Otros sistemas alternativos, como el **no-laboreo** o el **mínimo laboreo**, pueden contribuir a reducir globalmente las pérdidas de suelo, aunque en honor a la verdad debemos decir que ninguno de estos sistemas resuelven totalmente el problema de la erosión.

¿CÓMO SE PRODUCE LA EROSIÓN?

Las gotas de agua de lluvia, cargadas de energía cinética, impactan sobre la superficie del suelo como si de un *proyectil* se tratase. Debido al fuerte impacto de la gota, el suelo se desagrega, saltando por el aire multitud de partículas muy pequeñas. Cuando la lluvia es intensa y la capacidad del suelo para infiltrar agua es inferior a la intensidad de la lluvia, el agua se desliza sobre la superficie del terreno en dirección de la máxima pendiente, fenómeno que se denomina **ESCO- RRENTÍA**.

El **agua de escorrentía** en su movimiento descendente por la pendiente arrastra las partículas de suelo desagregado, por lo que en su recorrido hacia las zonas de desagüe se va cargando de sedimentos, que confieren al agua un poder erosivo cada vez mayor.

La **longitud de la pendiente del terreno**, la propia **pendiente**, y la **concentración de partículas de suelo** en el agua de escorrentía, son factores que inciden muy negativamente sobre la intensidad de la erosión del suelo por el agua.

Todas aquellas prácticas de cultivo que eviten el impacto directo de las gotas de lluvia sobre el terreno, eviten la desagregación del suelo, aumenten la velocidad de infiltración, y reduzcan la velocidad del agua en su movimiento sobre el terreno hacia las zonas de desagüe, contribuirán sin duda a la conservación del suelo.

LOS SISTEMAS DE CULTIVO Y LA EROSIÓN

El **laboreo**, que es el sistema de cultivo más empleado por el olivarero, es el sistema que genera mayores pérdidas de suelo. La **supresión del laboreo** puede reducir globalmente la erosión (*Figura 1*), ya que con el tiempo tiende a aumentar la estabilidad de los agregados, que al no ser alterados por los aperos de labranza son capaces de tolerar mejor el impacto de las gotas de agua de lluvia sin desagregarse.



Foto 4. Las labores realizadas con *inadecuado tempero* en primavera, además de desagregar el suelo, lo que favorecerá la erosión, ocasionará igualmente unas importantes pérdidas de humedad por evaporación, limitando las disponibilidades del agua para el cultivo.

SISTEMAS DE CULTIVO CON LABOREO REDUCIDO

Los sistemas de laboreo reducido en olivar, bien en su versión de **no-laboreo** o en la de **mínimo laboreo**, han reducido los costes de cultivo (*Figura 2*) y han pro-



Foto 5. Olivar de Castellar (Jaén) cultivado durante 10 años en *no-laboreo*. Obsérvese la preparación del suelo para la recolección de las aceitunas caídas.

porcionado en la gran mayoría de los casos aumentos significativos de producción con respecto al laboreo tradicional (*Figura 3*), ya que en muchas situaciones parecen más eficaces para el cultivo en el uso del agua y del suelo. En estos sistemas los herbicidas sustituyen a las labores en el control de las malas hierbas, siendo aplicados al suelo en otoño, en pre-emergencia o en post-emergencia temprana de la hierba.

Sin embargo, en el cultivo en **no-laboreo con suelo desnudo** la reducción de la velocidad de infiltración del agua de lluvia, debido a la formación de **costras** poco permeables en la superficie del suelo, da lugar a escorrentías superficiales que, con el tiempo, dan lugar a la formación de **cárcavas profundas** en las zonas de desagüe natural de las parcelas.

La formación de cárcavas y las dificultades en el control de determinadas especies de malas hierbas, después de varios años de uso reiterado de los mismos herbicidas, junto con la falta de un adecuado **servicio de transferencia de tec-**

nología, han sido las causas que a lo largo del tiempo han limitado la aplicación generalizada de las técnicas de **no-laboreo** por los olivereros.

El **mínimo laboreo**, técnica de cultivo que combina la aplicación de herbicidas con la realización de labores muy superficiales (5 cm) para romper la **costra**



Foto 6. Olivar cultivado en *mínimo laboreo* en Torreperogil (Jaén). Las malas hierbas se eliminan mediante la aplicación de herbicidas, realizándose en invierno una labor superficial en el centro de las calles perpendicularmente a la máxima pendiente, cuya misión es romper la costra superficial, mejorando así la infiltración de agua en el suelo.

superficial, puede solucionar globalmente el problema de reducción de la velocidad de infiltración que en muchos casos plantea el NL. Este sistema ha proporcionado igualmente importantes aumentos de producción con respecto al laboreo tradicional (Figura 4), especialmente en los campos como Ordoñez y La Isla en los que se reducía la producción en NL. Para que esta práctica sea eficaz, es necesario elegir correctamente el momento de realizar las labores, así como el apero con que realizarlas. En este sentido el *vibrocultivador* es de gran utilidad, así como las labores de invierno, momento en el que la demanda evaporativa de la atmósfera es menor. Las labores del verano, cuando hay poca agua que perder, son igualmente interesantes para preparar el terreno para recibir las lluvias otoñales. En cualquier caso, el laboreo en primavera es poco recomendable en cuanto a la conservación de agua se refiere.

NUEVAS ESTRATEGIAS PARA LUCHAR CONTRA LA EROSIÓN: LAS CUBIERTAS VEGETALES

La forma más eficaz para luchar contra la erosión es cubrir el suelo (*Figura 1*), para ello podrían emplearse cubiertas vegetales vivas o las inertes, aunque estas últimas por su coste no parecen viables económicamente en cultivos extensivos de secano.

Foto 7. La solución más eficaz para luchar contra la erosión es mantener una cubierta vegetal en el centro de las calles de la plantación. Olivar en Castillo de Tarjaja (Granada) cultivado en no-laboreo, en el que en las líneas bajo la copa de los olivos se aplican herbicidas residuales (simazina + diuron) para controlar la vegetación, dejándose en el centro de las calles, perpendicularmente a la máxima pendiente una cubierta natural compuesta por malas hierbas gramíneas (avena, ballico y cebadillas fundamentalmente). A este tipo de cubierta se llega tras eliminar las hierbas de hoja ancha mediante aplicación de herbicidas selectivos.



Foto 8. El mismo olivar de la Fotografía 7 tras la realización de la *siega química* de la cubierta. Para ello se ha realizado a final del mes de marzo una aplicación de *glifosato*, eliminando así la posible competencia con el cultivo. Obsérvese como en el centro de la calle se ha dejado sin segar una estrecha franja de cubierta. Su misión es producir semilla, lo que asegurará la autosiembra y el establecimiento de la cubierta. Su misión es producir semilla, lo que asegurará la autosiembra y el establecimiento de la cubierta al año siguiente.

La **cubierta vegetal viva** además de interceptar las gotas de agua de lluvia, impidiendo el impacto directo sobre la superficie del suelo; aumentan la velocidad de infiltración del agua en el terreno, creando conductos preferenciales de entrada hacia capas profundas, reduciendo así la escorrentía, por lo que contribuyen muy eficazmente a la conservación del suelo. La eficacia de la cubierta aumenta al hacerlo el **porcentaje de cobertura del terreno en el momento en que se producen las lluvias**, mientras que el peso total de los residuos tiene una menor importancia.

Economía de agua en el cultivo con cubierta vegetal viva

El olivar es un cultivo tradicional de secano, en el que el agua es el factor limitante de su producción. La creación de una cubierta viva en las calles de un olivar siempre plantea la duda de que un mal manejo de la misma pueda ocasionar problemas de competencia por el agua con el olivo, lo que podría ocasionar ciertas pérdidas de producción, inaceptables para el olivarero, a pesar de ser ésta la técnica más adecuada para la conservación del suelo.

Sin embargo, trabajos realizados por el **DEPARTAMENTO DE OLIVICULTURA** en Andalucía desde el año 1986, evidencian la posibilidad de emplear estrategias que permitan cultivar una cubierta en las calles del olivar, sin que ello incida negativamente sobre las disponibilidades finales de agua o sobre la producción del cultivo.

Simplificando la ecuación que define el balance de agua en el suelo, podríamos decir que las **disponibilidades de agua en el suelo para el olivo** vienen determinadas por la diferencia entre la **lluvia infiltrada** en el terreno en la zona explorada por las raíces, y el **agua evaporada**. Es sabido por todos que las pérdidas de agua por escorrentía pueden ser grandes, pero pocos agricultores de zonas áridas, son conscientes de que las pérdidas por evaporación desde un suelo desnudo pueden reducir drásticamente las disponibilidades de agua para el cultivo. Como se dijo anteriormente las **labores de primavera** pueden aumentar la velocidad de evaporación de agua desde el suelo, en perjuicio del olivar, además de causar daños importantes al cultivo debido a la rotura de raíces en un momento de máxima actividad vegetativa.

Durante el período lluvioso (otoño-invierno) puede plantearse técnicamente la posibilidad de hacer crecer una cubierta viva a expensas de la **mayor infiltración de agua** en el terreno, que la propia cubierta siempre proporciona, y de la **reducción de las pérdidas por evaporación** directa desde el suelo durante la primavera, una vez que la cubierta ya ha sido segada. Este sistema permitiría crear la cubierta durante la estación fría y lluviosa, a coste nulo en agua a expensas de un agua que de todas formas se perdería por evaporación directa desde la superficie del suelo desnudo.

Tipos de cubierta vegetal

Durante varios años, en la provincia de Córdoba, se han realizado, ensayos con diferentes tipos de cubiertas vivas (*cereales de invierno, leguminosas, malas hierbas*) que nos han permitido aceptar técnicamente la viabilidad de este sistema de cultivo.

El empleo de **malas hierbas** en su forma natural como cubierta es, por el momento, bastante complicado para el olivarero, por lo que, en principio, somos partidarios de recurrir a la **siembra**, o a la *manipulación de la población natural de malas hierbas* como métodos más eficaces para implantar la cubierta vegetal.

Las coberturas más sencillas de manejar son las de **cereales** (cebada o avena), o **leguminosas** (veza), o **las malas hierbas gramíneas espontáneas** (ballico, cebadilla, bromo, etc.) obtenidas las primeras mediante siembra en los primeros días del otoño, tras una labor superficial, para que germinen con las primeras lluvias, con lo que se consigue en poco tiempo una buena cobertura del terreno. La cubierta así obtenida debe dejarse crecer, sin otro tipo de cuidado especial durante el período otoño-invierno.

Otra posibilidad es lograr la inversión de la flora natural espontánea hacia especies gramíneas, y continuar el cultivo de esta cubierta como en el caso anterior. Para lograr una cobertura de gramíneas es necesario eliminar en **invierno** las malas hierbas de hoja ancha mediante tratamientos selectivos de herbicidas (MCPA, tribenuron, fluroxipir), debiendo dejar anualmente estrechas franjas de gramíneas sin segar en el centro de las calles, para que una vez espigadas proporcionen un **banco de semillas** que asegure la autosiembra al año siguiente.

Desde el punto de vista de la persistencia de los restos vegetales sobre el terreno, aspecto de gran importancia para el control de la erosión, el **cereal** y las **malas hierbas gramíneas** parecen ser las más interesantes, ya que los restos de **veza** son rápidamente degradados por los microorganismos del suelo, 1-2 meses, siendo muy escasa la cantidad de residuos que quedarán sobre el suelo cuando se produzcan las primeras lluvias otoñales o incluso las primaverales, por lo que la protección del suelo puede ser totalmente insuficiente.

Siega de la cubierta

Una vez que hemos conseguido una buena cobertura del suelo (un 70 % podría ser suficiente), debe realizarse la siega de la cubierta, para evitar que continúe transpirando, eliminando así la competencia por agua y nutrientes con el olivo.

En un año medio y para las condiciones climáticas de Córdoba, **la fecha idónea** para la siega de la cubierta se sitúa en torno a la **tercera semana del mes de marzo**, que en el caso de una cobertura de **cereal** equivaldría al inicio del **enca-**

ñado. Esta fecha también podría mantenerse para las cubiertas de **veza y graminneas**, momento que fenológicamente parece coincidir con la **aparición de las primeras flores** en el caso de la leguminosa, aunque la medición del contenido de agua en el suelo o la determinación de este momento en base a la modelización a partir de datos climáticos del crecimiento de la cubierta y la infiltración, podrían ser métodos muy eficaces para determinar dicha fecha

Sistemas de siega de la cubierta

La siega puede realizarse **mecánicamente**, utilizando desbrozadoras, o **químicamente**, pulverizando herbicidas de traslocación sobre la cubierta, lo cual permite en este caso dejar los restos vegetales unidos al suelo por sus propias raíces.

En general los sistemas de **siega química** son más eficaces y económicos que



Foto 9. Olivar de Córdoba cultivado con cubierta sembrada de cebada desde 1983. En la imagen días después de la siega química con glifosato. De la fecha puede dar idea el hecho de que aún no se habían retirado los restos de poda, restos que una vez triturados mecánicamente serán dejados sobre el suelo como cubierta inerte, cubierta que es muy eficaz debido a su gran persistencia sobre el terreno. El picado de los restos de poda se va convirtiendo en una práctica cada vez más habitual entre los olivareros.

los de siega **mecánica**, ya que el rebrote de la propia cubierta o la inversión de flora hacia especies perennes o hacia las de porte rastrero, puede obligar a inter-

Foto 10. Joven Olivar en Hinojos (Huelva) cultivado en un suelo muy arenoso, anterior eucaliptar, que una vez deforestado se vio sometido, a pesar de la reducida pendiente, a un proceso de erosión eólica e hídrica muy intenso. La implantación de una cubierta natural de malas hierbas tras un cultivo de avena como forraje solucionó muchísimos de los problemas planteados. En los primeros años de vida de la plantación la cubierta se controla mediante pases repetidos de siega mecánica, habiéndose aplicado herbicida en la línea de plantación.



venciones repetidas a lo largo de la primavera y a largo plazo a un control poco eficaz de la vegetación, con las consiguientes pérdidas de agua por transpiración. Esto podría ocasionar ciertas pérdidas de producción, así como unos mayores costes de explotación.

En la *Figura 5* presentamos datos de un ensayo de larga duración realizado en Navas de San Juan (Jaén) por técnicos de la Delegación de la Consejería de Agricultura en Jaén, en donde se comparan las producciones anuales en sistemas de laboreo, siega química y siega mecánica. Se muestra de una forma fehaciente como la siega mecánica parece menos recomendable, ocasionando importantes pérdidas de producción con respecto al sistema de siega química e incluso con respecto al laboreo, en especial en los años secos.

En árboles jóvenes o en cultivo de regadío, la siega mecánica sería admisible, aunque en el segundo caso habría que prever una mayor aportación de agua de riego para compensar el consumo de la cubierta, de forma que ciertos autores recomiendan en este caso aumentar la dosis de riego en un 30%.

En el caso de cubiertas de **cereal** o **gramíneas autóctonas** es suficiente la aplicación de herbicidas sin efecto residual como **glifosato** o **sulfosato** en tratamientos con bajo volumen de agua, empleando dosis entre **0,54** y **0,72 kg/ha**, en función del desarrollo de la cubierta. La **veza** plantea ciertas dificultades para su siega química, sin embargo, la mezcla en tanque de **fluroxipir + glifosato (0,20 +0,36 kg/ha)** puede proporcionar resultados satisfactorios. En el caso de las cubiertas de **veza**, debido a su escasa capacidad de rebrote, cuando la leguminosa está en floración la **siega mecánica**, en dicho momento, ha demostrado ser muy eficaz; no así en el caso de los cereales, debido a su gran capacidad de rebrote, lo que determinaría un gran consumo de agua.

Otra forma de manejo de la cubierta podría ser el **pastoreo con ganado ovino**. El método podría ser viable en olivicultura extensiva de sierra, y siempre que en el momento oportuno se emplee una carga ganadera suficiente como para haber consumido adecuadamente la cubierta antes de iniciarse la competencia por el agua con el olivo. Un inconveniente de este sistema productivo podría ser la compactación superficial del terreno por las pezuñas del ganado cuando se pastorea después de una lluvia, lo que limitaría la infiltración en las próximas tormentas. Además, una insuficiente cobertura del terreno después de un pastoreo excesivamente intenso podría dejar el suelo indefenso ante la erosión.

Fertilización de la cubierta

El cultivo con cubiertas demanda normalmente un abonado complementario a la fertilización normal del cultivo, cifrado estas necesidades en unas **50 Kg/ha de nitrógeno**, siendo especialmente importante esta práctica si entre las plantas de cobertura predominan las gramíneas, ya que el bloqueo temporal de nitrógeno

puede ocasionar problemas de deficiencia para el olivo al principio de la primavera, coincidiendo con un momento de máximas necesidades. (máximo crecimiento vegetativo, floración).

Una solución a este problema podría ser el empleo como cubierta de plantas, como las leguminosas, que son fijadoras del nitrógeno atmosférico. En un ensayo realizado durante 15 años en un olivar de Jaén por ORTEGA NIETO se demostró que intercalar un cultivo de veza cada dos años era capaz de sustituir ventajosamente a la fertilización mineral nitrogenada. Unas primeras evaluaciones realizadas en Córdoba sitúan la fijación de N por esta leguminosa en 70-100 Kg/ha.

EL CULTIVO CON CUBIERTA Y LA PRODUCCIÓN DEL OLIVAR

En tres fincas de la provincia de Córdoba se han realizado ensayos durante más de 5 años, en los que se ha estudiado el efecto de la **cubierta de cereal** sobre la producción del olivar. Se ha demostrado (*Figura 6*) que cuando el manejo de la cubierta es correcto en cuanto a fecha de siembra, tipo de cubierta, fertilización, y en la elección del momento idóneo y modalidad de siega, la producción puede no verse afectada negativamente e incluso aumentar con respecto al laboreo tradicional o no-laboreo. En la finca La Mina (Cabra) en árboles de la variedad Hojiblanca y en secano, hemos empleado en 1995 (año seco) y 1996 (año lluvioso) una cubierta natural de gramíneas. Las producciones obtenidas han sido similares a las del olivar cultivado con suelo desnudo.

UN SISTEMA IDEAL DE CULTIVO

Los sistemas propuestos se esquematizan detalladamente en las *Figuras 7 y 8*. Con la finalidad de hacer viable el cultivo con cubierta, es necesario facilitar la recolección de las aceitunas, ya que esta operación representa el coste más importante, y en este cultivo suele ser frecuente la caída de frutos al suelo tras su maduración. Para ello, cuando se vaya a implantar este sistema, comenzaremos por preparar los suelos, alisándolos y despedregándolos, aplicando posteriormente un herbicida remanente bajo la copa de los árboles o en líneas, para mantener esta zona permanentemente libre de malas hierbas. Más tarde se preparará el terreno y se realizará la siembra de la cubierta o implantación de la cubierta natural en franjas en el centro de las calles (método ya descrito), que se dejará crecer durante el otoño e invierno. A principio de primavera se segarà químicamente con herbicida, dejando los restos vegetales sobre el terreno hasta el otoño.

Cuando la parcela no plantee graves problemas de erosión, podría estrecharse la anchura de la franja o establecerse la cubierta en calles alternas del olivar, rotando estas zonas en años sucesivos.

VENTAJAS DEL CULTIVO CON CUBIERTA

Con respecto al cultivo con suelo desnudo de vegetación, una cubierta vegetal podría proporcionar para el olivo y el medio ambiente algunos beneficios importantes:

- a) reducción de las pérdidas de suelo por **erosión** (*Figura 1*);
- b) aumento de la **infiltración** del agua de lluvia en el terreno, en especial durante los momentos de lluvias intensas;
- c) reducción de la velocidad de **evaporación** de agua desde el suelo, una vez que se ha realizado la siega de la cubierta en primavera;
- d) **mayor cantidad de agua** disponible para el olivo a lo largo del ciclo vegetativo, en especial durante la primavera;
- e) los restos vegetales contribuyen también al **control de las malas hierbas**;
- f) durante la primavera los restos vegetales proporcionan un buen hábitat para las aves nidificantes en el suelo;
- g) conservación de la fauna de artrópodos del suelo (*Figura 9*), fauna que constituye la base alimenticia de muchas aves en las primeras etapas de su desarrollo.

INCONVENIENTES DEL CULTIVO CON CUBIERTA

Los puntos débiles de esta técnica son los siguientes:

- a) el **fuego intencionado** de los restos vegetales secos durante el verano podría causar daños a la plantación, en especial en primaveras muy secas en las que la descomposición de los restos por los microorganismos del suelo es más lenta;
- b) el mal manejo de la cubierta puede ocasionar importantes e irreversibles **pérdidas de agua**, lo que puede afectar negativamente a la producción del olivo;
- c) la presencia de la cubierta puede **dificultar la recolección de las aceitunas**, si no se preparan los suelos mediante la aplicación de herbicidas.

CULTIVO CON CUBIERTA VEGETAL EN AÑOS MUY SECOS

Puede haber la duda de la viabilidad del cultivo con cubierta vegetal durante los años muy secos. En la *Figura 10* presentamos la evolución del contenido de agua en el suelo durante el año 1995 en un olivar de Cabra (Córdoba), año en el que la pluviometría total fue de 320 mm, con abundantes lluvias en otoño, y un invierno y primavera muy secos. En estas condiciones, el terreno cultivado con cubiertas

vivas de **cebada** o **veza** se mantuvo permanentemente más húmedo que el suelo desnudo de vegetación sometido a mínimo laboreo, lo que nos permite ser optimistas sobre el futuro de estas técnicas de cultivo. Precisamente en estos años secos es en los que la respuesta del olivo a los sistemas con laboreo reducido o con cubierta vegetal fue mejor.

AGRADECIMIENTOS

Todas las recomendaciones y datos que figuran en esta Hoja Divulgadora son fruto de sucesivos Proyectos de Investigación financiados por el I.N.I.A. del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación desde 1978, así como por la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, organismos a los que los autores agradecemos vivamente su apoyo. Este folleto se enmarca en las actividades del Proyecto I.N.I.A. de Demostración número 96-006, actualmente en desarrollo.

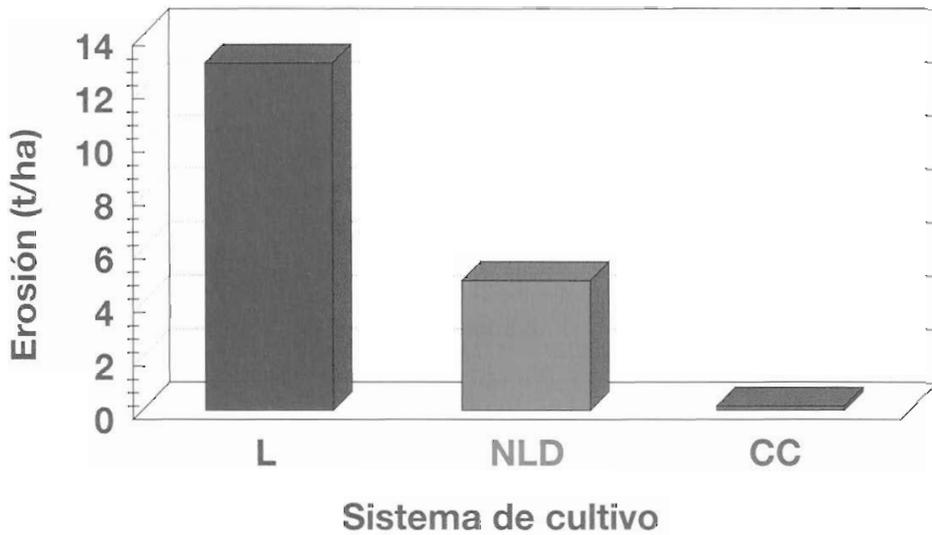


Figura 1: Los sistemas de cultivo tienen una gran influencia sobre la erosión, siendo el laboreo (L) el sistema en el que las pérdidas de suelo fueron mayores. La presencia de la cubierta de cereal (CC) redujo la erosión de forma espectacular. En no-laboreo (NL) se redujo también la erosión debido a la gran estabilidad de los agregados en la capa más superficial del suelo. Datos obtenidos en Cabra (Córdoba) utilizando un simulador de lluvia.

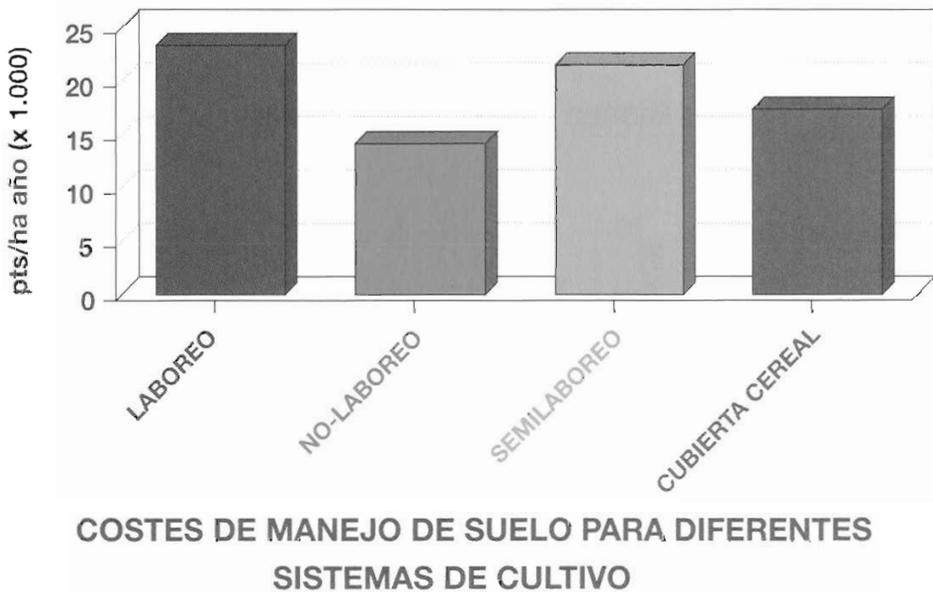
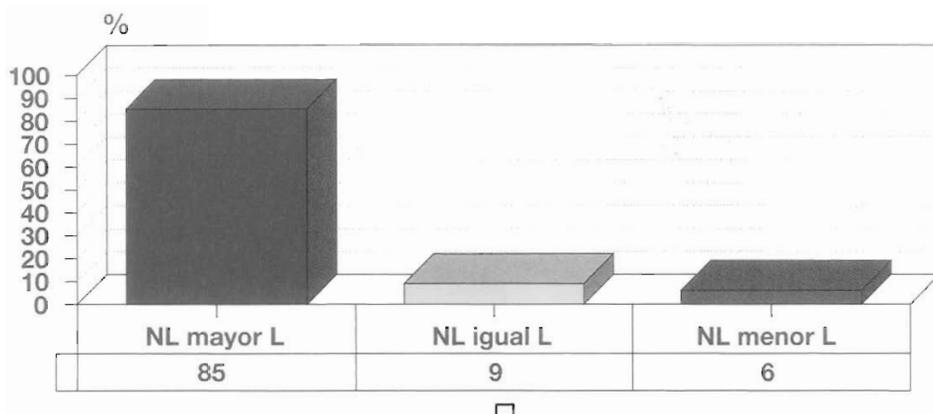


Figura 2: Las diferentes alternativas de cultivo en el olivar presentan unos costes económicos muy diferentes, siendo el Laboreo tradicional el sistema de cultivo más caro.



AUMENTO MEDIO DE PRODUCCION EN NL EN EL CONJUNTO DE LOS 88 ENSAYOS = 16 %

Figura 3: Resumen de los resultados de los ensayos de no-laboreo realizados por diferentes Organismos Oficiales en Andalucía. Cada uno de los ensayos a los que se hace referencia se mantuvo en observación un mínimo de cuatro años. En la mayoría de los casos el NL proporcionó consistentes aumentos de producción con respecto al laboreo convencional. El deficiente control de las malas hierbas y la reducción de la infiltración fueron los causantes de los malos resultados obtenidos en NL en cinco de los ensayos.

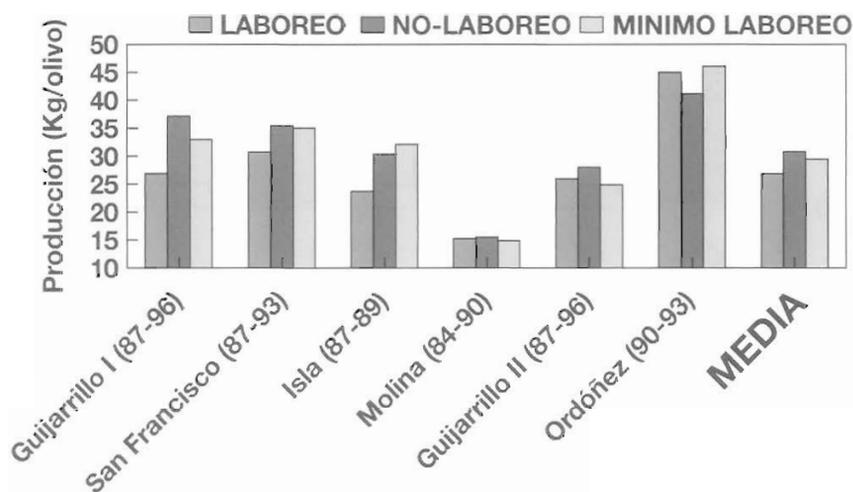
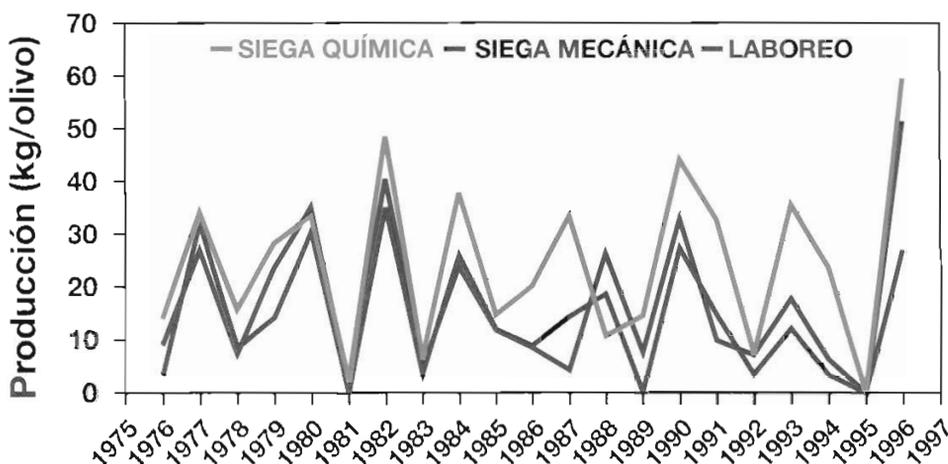


Figura 4: Resumen de producciones para sistemas de manejo de suelo de Laboreo, No-laboreo y Mínimo laboreo para diferentes fincas y media de producciones para el conjunto de las fincas.



SALIDO BAJO (JAEN) 1975-1996

Figura 5: Producciones obtenidas en el ensayo de Salido Bajo (Navas de San Juan, Jaén) en el que se compara cultivo con cubierta de malas hierbas segadas químicamente o mecánicamente con el sistema de laboreo convencional

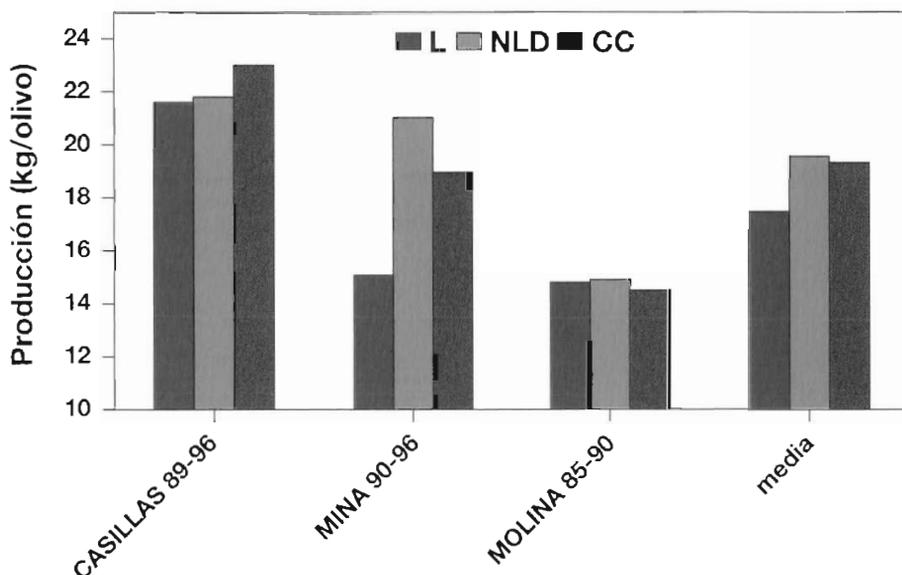


Figura 6: El cultivo empleando una cubierta de cebada sembrada en el centro de las calles y aplicando herbicidas bajo copa (CC), ha proporcionado resultados muy interesantes durante varios años en tres olivares de secano de la provincia de Córdoba. A pesar de la presencia del cereal en las calles durante el periodo otoño-invierno, las producciones no se resintieron con respecto a los olivares con suelo desnudo (L y NL). El secreto es realizar la siega química de la cubierta a final de invierno, cuando se inicia el encañado de la cebada.

Agosto/Septiembre



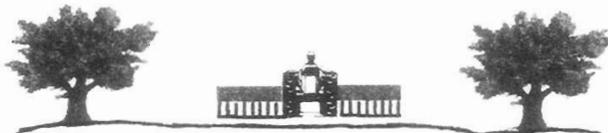
Preparación del suelo
(una vez cada 4 años)

Septiembre/Octubre



Aplicación de herbicida residual
(simazina o diurón)

Septiembre/Octubre



Siembra de cebada en las calles
Abonado con N

Octubre/Noviembre



Lluvia/Germinación de la semilla

Noviembre/Marzo



Crecimiento de la cubierta
Cobertura y Defensa del suelo

3ª Semana de Marzo
(Principio encañado)



Siega química de la cubierta
(glifosato o sulfosato)

Marzo/Octubre



Suelo cubierto por restos vegetales secos
(rastrajo)

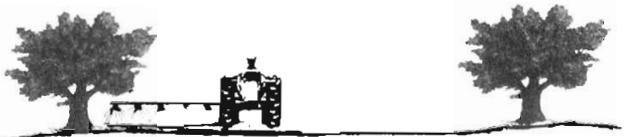
Figura 7: Esquema de las operaciones necesarias a realizar anualmente en el cultivo del olivar con cubierta viva de cereal en el centro de las calles.

Agosto/Septiembre



Preparación del suelo
(una vez cada 4 años)

Septiembre/Octubre



Aplicación de herbicida residual
(simazina o diruón)

Septiembre/Diciembre



Dejar germinar y crecer las malas hierbas

Diciembre/Enero



Controlar Malas hierbas de hoja ancha
(Herbicida selectivo de gramíneas)

Enero/Marzo



Crecimiento de la cubierta de gramíneas
Cobertura y Defensa del suelo

3ª Semana de Marzo
(Principio encañado)



Siega química de la cubierta de gramíneas
(glifosato o sulfosato)

Marzo/Octubre



Suelo cubierto por restos vegetales secos (*rastrojo*)
zona central sin siega para lograr bancos de semillas

Figura 8: Esquema de las operaciones necesarias a realizar anualmente en el cultivo del olivar con cubierta viva de gramíneas naturales en el centro de las calles.

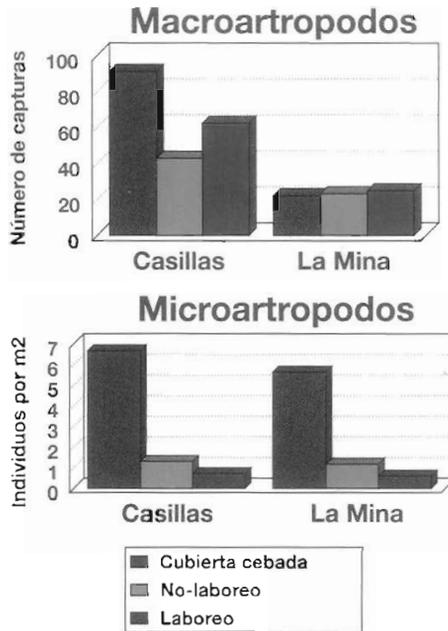


Figura 9: Numero medio de macroartrópodos y microartrópodos registrados en los muestreos efectuados en olivar con distintos sistemas de cultivo. Cada valor representa en el caso de macroartrópodos la media de 30 observaciones y para microartrópodos es la media de individuos por metro cuadrado para un total de 34 observaciones.

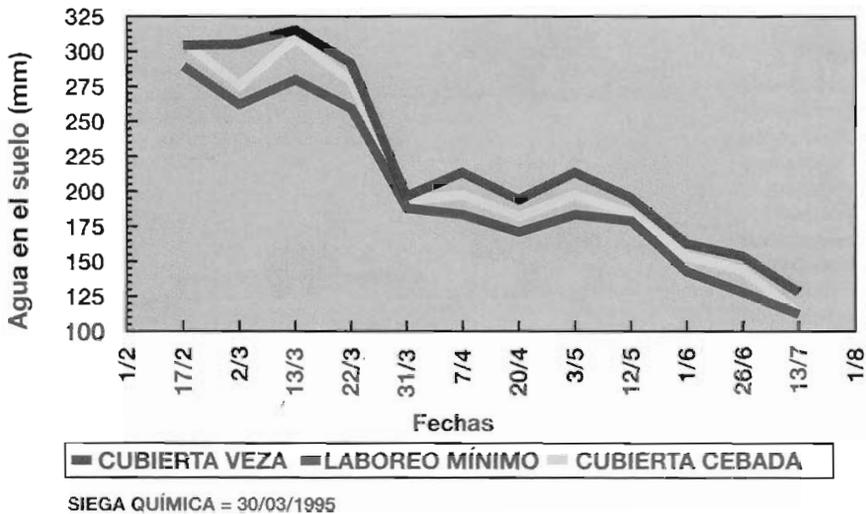


Figura 10: En los años secos pueden surgir dudas sobre la viabilidad del cultivo con cubierta vegetal. En 1995, que fue uno de los mas secos de la historia reciente, las disponibilidades de agua fueron, a lo largo del año, mayores en el suelo con cubiertas de cebada o veza que en laboreo mínimo (suelo desnudo)

