

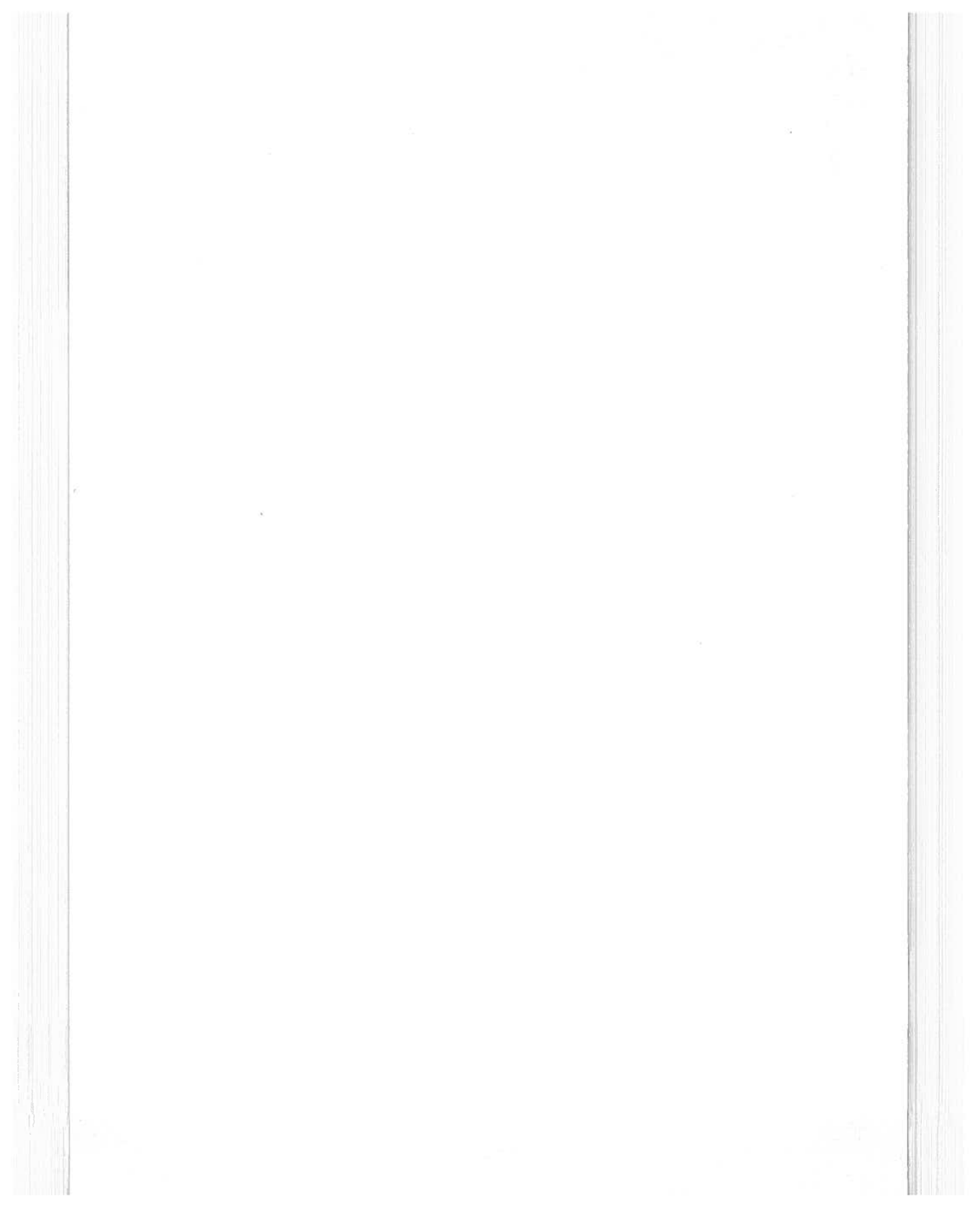
Cultivo del olivar en zonas de especial protección ambiental



2ª Edición

Consejería de Agricultura y Pesca





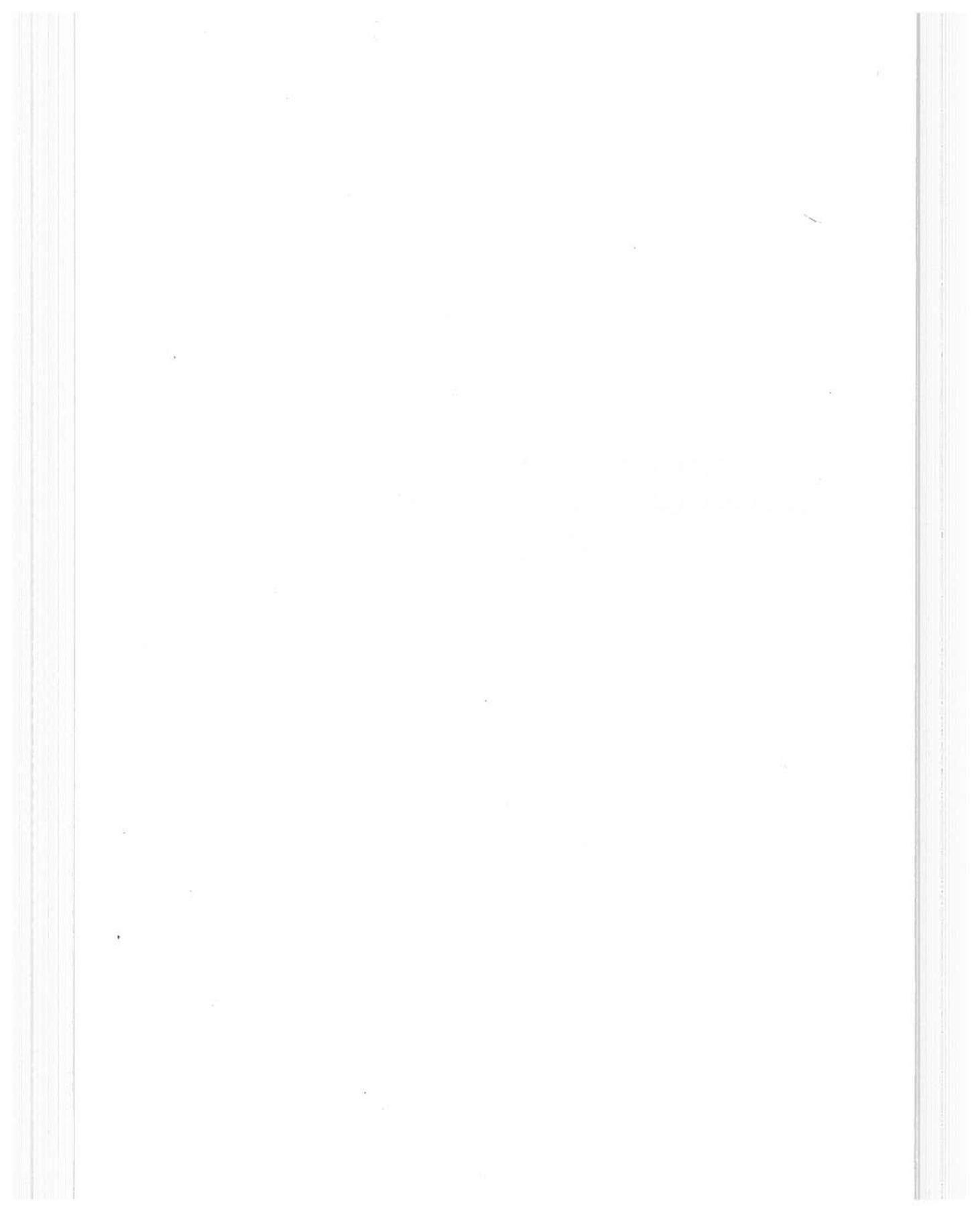
**CULTIVO DEL OLIVAR EN
ZONAS DE ESPECIAL PROTECCIÓN
AMBIENTAL**

CULTIVO DEL OLIVAR EN ZONAS DE ESPECIAL PROTECCIÓN AMBIENTAL

© Edita: JUNTA DE ANDALUCÍA. Consejería de Agricultura y Pesca
Publica: DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y FORMACIÓN AGRARIA. Servicio de Publicaciones y Divulgación
Colección: Olivicultura y Elaioctenia
Serie: Agricultura
Autores: Miguel Pastor, Juan Castro, Milagros Saavedra, M^a Dolores Humanes, Manuel Pajarón, Manuel Civantos, Manuel Alvarado, Juan Ignacio Caballero.
Fotografía e Ilustraciones: Autores
I.S.B.N.: 84 - 89802-62-9
Depósito Legal: SE. 2358 - 99
Fotocomposición e impresión: J. de Haro Artes Gráficas, S.L. Parque Ind. P.I.S.A.
Mairena del Aljarafe • Sevilla

CULTIVO DEL OLIVAR EN ZONAS DE ESPECIAL PROTECCIÓN AMBIENTAL

AUTORES: *Miguel Pastor.
Juan Castro.
Milagros Saavedra.
M^a Dolores Humanes.
Manuel Pajarón.
Manuel Civantos.
Manuel Alvarado.
Júan Ignacio Caballero.*



ÍNDICE

Prólogo	9
I. GESTIÓN DE EXPLOTACIONES OLIVARERAS EN CULTIVO BIOLÓGICO	13
I.1. Las zonas de especial protección ambiental	13
I.2. La agricultura ecológica	14
I.3. Normativa de la agricultura ecológica en explotaciones olivareras	15
I.4. Necesidad de controles y avales	16
I.5. Con las normas no basta, un paso más; el enfoque ecológico	17
II. PRODUCCIÓN INTEGRADA EN OLIVAR	21
II.1. Objetivos	21
II.2. Optimización del uso del medio productivo	22
II.3. El medio y los factores limitantes	23
II.4. Diseño de la plantación	24
II.5. Fertilización	26
II.6. Manejo del suelo	26
II.7. Poda	27
II.8. Riego	28
II.9. Recolección	29
II.10. Control integrado de plagas y enfermedades	30
III. SISTEMAS DE MANEJO DE SUELO EN OLIVARES EN PENDIENTE CONTROL DE LA EROSIÓN.	35
III.1. La erosión	35
III.2. ¿Cómo se produce la erosión?	37
III.3. Los sistemas de cultivo y la erosión	38
III.4. Sistemas de cultivo con laboreo reducido	40
III.5. Nuevas estrategias para luchar contra la erosión: las cubiertas vegetales	42
III.5.1. Economía de agua en el cultivo con cubierta vegetal viva	42
III.5.2. Tipos de cubierta vegetal	43
III.5.3. Siega de la cubierta	44
III.5.4. Sistemas de siega de la cubierta	44
III.5.5. Fertilización de la cubierta	46
III.6. El cultivo con cubierta y la producción del olivar	46
III.7. Sistema ideal de cultivo	47
III.8. Ventajas del cultivo con cubierta	50
III.9. Inconvenientes del cultivo con cubierta	50
III.10. Cultivo con cubierta vegetal en años muy secos	52

IV. MANEJO DE MALAS HIERBAS EN ZONAS DE ESPECIAL PROTECCIÓN AMBIENTAL	55
IV.1. Control integrado de malas hierbas	55
IV.2. Medidas preventivas de control de malas hierbas	58
IV.3. Medidas para el control de malas hierba en producción integrada en olivar.	59
IV.4. Los herbicidas en la producción integrada	59
IV.5. Modificaciones a las normativas de producción integrada	62
V. DEFENSA FITOSANITARIA EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN INTEGRADA ...	65
VI. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA	77

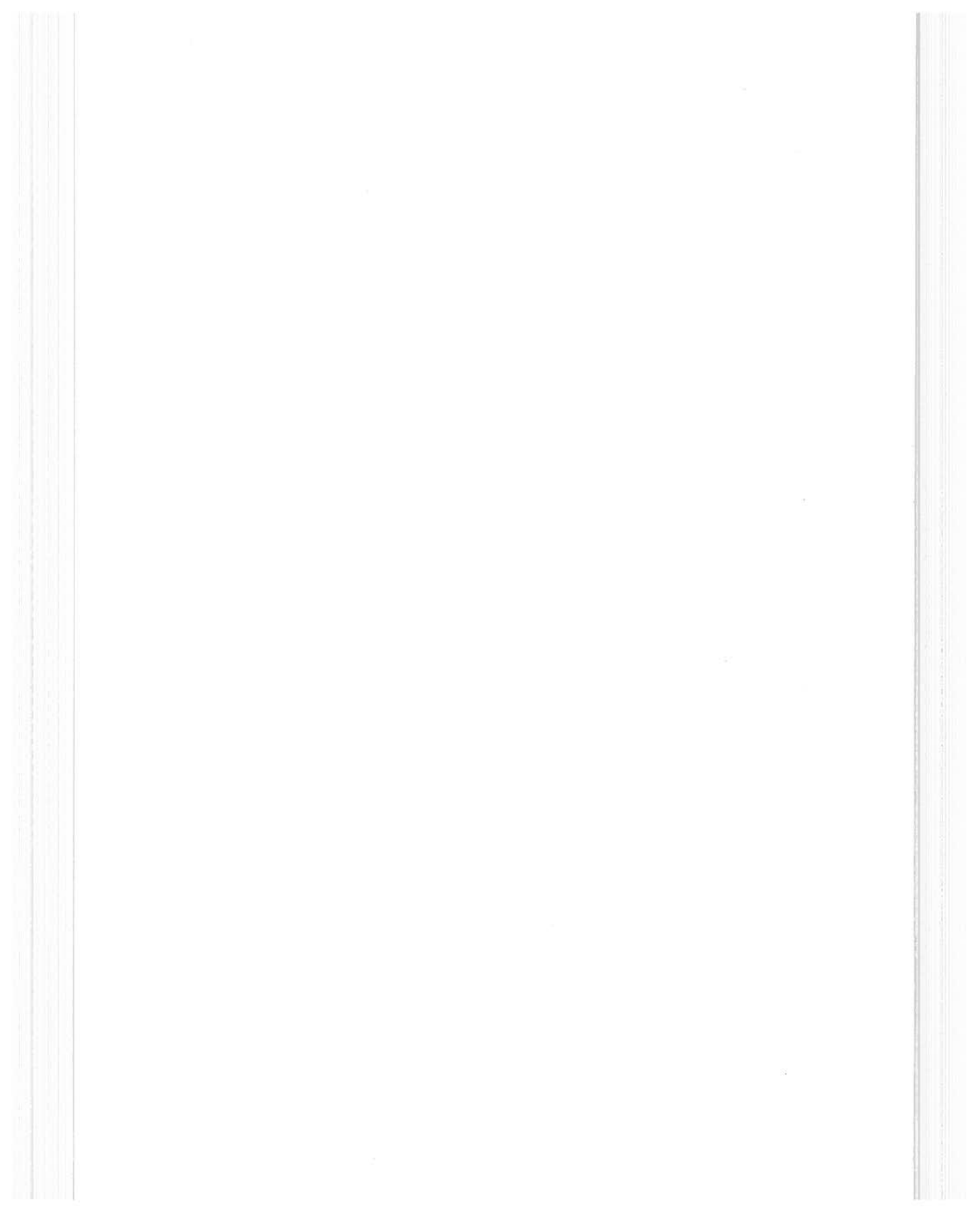
PRÓLOGO

Tratando de aumentar las producciones, el agricultor y olivarero en este caso, ha aumentado muchas veces de forma poco justificada, las cantidades de factores de producción empleados en su explotación, así como intensificado determinado tipo de actividades de cultivo como labores, tratamientos, abonados, riegos, etc. Todo ello no siempre le ha permitido alcanzar los objetivos deseados, como obtener las máximas producciones o alimentos de la máxima calidad, pero si en cambio ha contribuido a deteriorar el medio ambiente y a contaminar las aguas.

En los últimos años surge una nueva corriente, las técnicas de cultivo, compatibles con la conservación del medio ambiente entre las que se encuentran la **producción ecológica o biológica y producción integrada**, cuyos objetivos son: la protección del medio ambiente, la reducción de los costes de producción, la optimización del uso del medio productivo y finalmente la obtención de alimentos de máxima calidad. Con esta filosofía se publica el reglamento del Consejo Regulador de la Agricultura Ecológica (Orden del M.A.P.A. de 4 octubre de 1989) y más recientemente la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía publica el Decreto 215/1995 de 19 de septiembre de 1995 sobre Producción Integrada en Agricultura. Posteriormente la ORDEN de 26 de Junio de 1996 de la citada Consejería desarrolla dicho Decreto, mientras que la ORDEN de 12 de agosto de 1997 (BOJA num. 100 de 28 de agosto de 1997) aprueba el Reglamento Específico de Producción Integrada de Olivar.

La presente publicación trata de introducir a los lectores en la aplicación de este tipo de técnicas racionales de cultivo, técnicas altamente tecnificadas con las que puede obtenerse una óptima producción siendo totalmente compatible con la conservación del medio ambiente.

Se hará asimismo una revisión sobre los factores limitantes de producción del olivar, así como las técnicas más importantes en producción integrada: diseño de plantaciones (elección de variedades, marco de plantación y sistemas de poda), manejo del suelo para reducir la erosión y optimizar el uso del agua, fertilización, programación de riegos y calidad de aguas. La defensa fitosanitaria de las plantaciones, tanto de las plagas como de las enfermedades, con mínimo impacto ambiental, será igualmente objetivo prioritario de este libro.



I

GESTIÓN DE EXPLOTACIONES OLIVARERAS EN CULTIVO BIOLÓGICO

Miguel Pastor (1)
Manuel Pajarón (2)

(1) C.I.F.A. "Alameda del Obispo" Córdoba. Consejería de Agricultura y Pesca.

(2) O.C.A. Beas de Segura. Delegación Provincial de la Consejería de Agricultura y Pesca.
Jaén.

I. GESTIÓN DE EXPLOTACIONES OLIVARERAS EN CULTIVO BIOLÓGICO

I.1. LAS ZONAS DE ESPECIAL PROTECCIÓN AMBIENTAL.

La corta historia de los espacios que han merecido una especial protección presenta una continua evolución, creciente en cuanto a superficie protegida, y cambiante en cuanto a los criterios de elección y a los conceptos que los sustenta. En España, desde aquel primer Parque Nacional de la Montaña de Covadonga de 1918, hasta los 550 espacios protegidos de la actualidad (en 1980 eran 28), se ha recorrido un largo camino, con multitud de figuras legales. Mientras, se ha pasado de la protección de lo espectacular a la conservación de la **biodiversidad**, aunque se siga tendiendo a proteger las rarezas, confundiendo lo extraño con lo notable, haciendo muy poco caso de lo común y abundante (el bosque mediterráneo en cualquiera de sus manifestaciones, por ejemplos).

La última normativa en este tema la **Directiva de Hábitats** (1992) de la Unión Europea, pretende un cambio total de rumbo, dirigiéndose a la protección de los hábitats – hay quienes dicen que debería llamarles por su nombre: ecosistemas – más representativos de cada zona. Aún así, también hay quien se pregunta si no bastaría con proteger unas pocas muestras, que quedarían como si fueran islas. Sin embargo, se piensa que será más práctico proteger razonablemente todo y, en todo caso, señalar espacios aislados donde el deterioro sea soportable.

Generalmente los espacios agrícolas quedan fuera de las listas de espacios protegibles. Se consideran poco valiosos por la excesiva antropización (como ya están medio estropeados importa poco que empeoren). El caso del olivar es paradigmático, pues en provincias como Jaén, en donde el olivar cubre más del 40% del territorio y casi el 80% de las tierras de cultivo, el medio ambiente de los jiennenses no son los pinares de salgareño de Segura y Cazorla, ni los encinares de Sierra Morena, su ambiente, su paisaje, es el olivar. El caso de Jaén es igualmente extrapolable a otras comarcas andaluzas.

A pesar del tono crítico empleado en los párrafos anteriores, no hay duda de que existen espacios que guardan especiales valores, que son fragmentos del territorio que por su interés natural o por su fragilidad merece la pena proteger especialmente. Pero no sólo esos.



Foto I.1.- Ovejas pastando en un olivar adehesado. Sin embargo, el aspecto del olivo es satisfactorio.

En la línea de las estrategias agrícolas que persiguen una relación de respeto con el medio que intentan, encontrar una solución de compromiso entre producción y conservación del sistema productivo, se encuentran varios modelos de agricultura, que podrían llamarse **alternativos**, aunque quizás la denominación genérica más acertada sea la de **agricultura sostenible**. Aquí se encuadran la **agricultura integrada** y toda la familia de **agriculturas orgánicas: biológica, biodinámica, y ecológica**.

Quizás, si hubiera que establecer una clasificación de los distintos tipos de agricultura en función de su respeto al medio, la llamada agricultura ecológica ocupase la primera plaza, o al menos, esta cualidad se le supone.

I.2. LA AGRICULTURA ECOLÓGICA.

La idea más generalizada es que se trata de aquella forma de hacer agricultura que prescinde del empleo de productos químicos de síntesis (una especie de voto de castidad agrícola). Una definición por negación, útil, y que coincide con la primera definición oficial (Real Decreto 759/88 de 15 de julio), pero que se queda corta. Si siguiendo con el Boletín Oficial se va uno al Reglamento del Consejo Regulador de la Agricultura Ecológica (aprobado por la orden del M.A.P.A. de 4 de octubre de

1989) se observa que la definición es algo más larga y completa: "...definen un sistema agrario cuyo objeto fundamental es la obtención de alimentos de máxima calidad, respetando el medio ambiente y conservando la fertilidad de la tierra, mediante la utilización óptima de los recursos y sin el empleo de productos químicos de síntesis". Hoy se puede llamar **agricultura ecológica** a aquella que cumple la normativa europea al respecto, en concreto el Reglamento 2092/91 del Consejo y todas sus numerosas modificaciones.

I.3. NORMATIVA DE LA AGRICULTURA ECOLÓGICA EN EXPLOTACIONES OLIVARERAS.

Los principios enumerados en el presente tema deberán haberse aplicado normalmente en las parcelas durante un **período de conversión** de al menos tres años antes de la primera cosecha de aceituna. El organismo de control podrá, con el consentimiento de la autoridad competente, decidir que dicho período, en ciertos casos, se prorrogue o reduzca habida cuenta de la utilización anterior de las parcelas de olivar.

En concreto, un Estado miembro podrá reducir el período de conversión al mínimo indispensable en caso de que se haya aplicado un tratamiento a las parcelas fuera de lo permitido por el Reglamento dentro de una campaña de lucha contra un enfermedad o plaga, declarada obligatoria por la autoridad competente del Estado miembro en su territorio o en algunas partes de éste respecto a un cultivo determinado.

La reducción del período de conversión a cultivo biológico estará supeditada al cumplimiento de las siguientes condiciones:

- que las parcelas se hayan convertido ya a la agricultura ecológica o estén en curso de conversión;
- que la degradación del producto fitosanitario de que se trate garantice, al final del período de conversión, un contenido de residuos insignificante en el suelo y en la planta;
- que el Estado miembro interesado informe a los demás Estados miembros de su decisión respecto de la obligatoriedad del tratamiento al que antes hicimos referencia, así como de la amplitud de la reducción prevista del período de conversión;
- que la cosecha siguiente al tratamiento no pueda venderse con la denominación ecológica.

Tanto la **fertilidad** como la **actividad biológica del suelo** deberán ser mantenidos o incrementados en los casos apropiados mediante:

- a) el cultivo de leguminosas, abono verde o plantas de enraizamiento profundo, con arreglo a un programa de rotación plurianual adecuado, y/o

b) la incorporación al terreno de abonos orgánicos obtenidos de residuos procedentes de explotaciones cuya producción se atenga a las normas del Reglamento de Agricultura Ecológica. Los subproductos de la ganadería como el estiércol de granja, se podrán utilizar si proceden de explotaciones ganaderas que se ajusten a la regulación nacional vigente o, en su defecto, a prácticas internacionales reconocidas en materia de producción animal ecológica, y nunca el procedente de ganadería intensiva.

Sólo podrán realizarse incorporaciones de los fertilizantes orgánicos o minerales a los que se refiere el Reglamento en la medida en que la nutrición adecuada o el acondicionamiento del suelo no sean posibles mediante únicamente los medios mencionados en las letras a) y b).

Para la activación del compost pueden utilizarse preparados apropiados a base de microorganismos o de vegetales.

También podrán emplearse para los fines a que se refiere el presente punto los llamados “preparados biodinámicos” de polvo de roca, estiércol de granja o a base de vegetales.

La **lucha contra los parásitos, enfermedades y malas hierbas** deberá realizarse mediante la adopción conjunta de las siguientes medidas:

- selección de las variedades y especies tolerantes;
- medios mecánicos de laboreo;
- protección de los enemigos naturales de los parásitos mediante medidas que los favorezcan (por ejemplo: setos, nidos, diseminación de predadores);
- quema de malas hierbas.

Solo en caso de que un peligro inmediato amenace el cultivo podrá recurrirse a los productos que se especifican en el Reglamento.

Para todo tipo de dudas sobre prácticas prohibidas o autorizadas, los **olivares ecológicos** deben remitirse a lo especificado en el Reglamento Vigente de Agricultura Ecológica y en especial al Comité Andaluz de Agricultura Ecológica.

I.4. NECESIDAD DE CONTROLES Y AVALES.

Los primeros considerandos del Reglamento 2092/91 sobre la producción ecológica y su indicación en los productos agrarios y alimenticios explican claramente la necesidad de los controles: la defensa del consumidor y de los productores respetuosos con la norma.

En España las funciones de control están transferidas a las comunidades autónomas, y en Andalucía la autoridad competente es el **Comité Andaluz de Agricultura Ecológica**.

El Comité está constituido – de forma similar a los **consejos reguladores** de las denominaciones de origen – por representantes de los productores, de los elaboradores y de la administración pública (Consejerías de Agricultura y Medio Ambiente).

El control que efectúa el Comité sobre fincas e industrias inscritas en el registro, se lleva a cabo mediante las declaraciones de los productores, las visitas de inspección de los veedores, la toma de muestras para el análisis de residuos, y el seguimiento de los productos comercializados, avalados por el Comité e identificados mediante etiquetas numeradas con un logotipo propio.

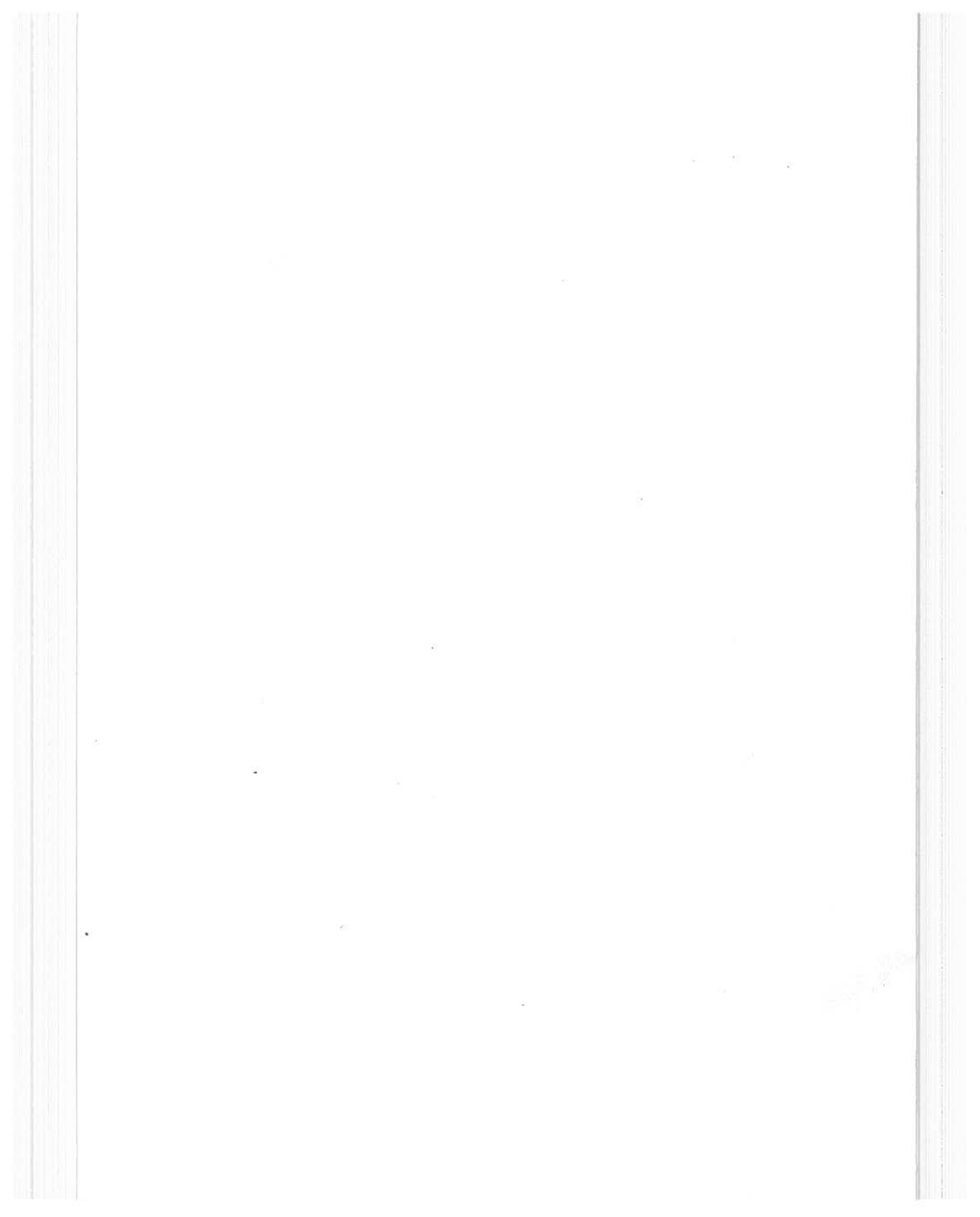
I.5. CON LAS NORMAS NO BASTA, UN PASO MÁS; EL ENFOQUE ECOLÓGICO.

Las normas fijan lo que se puede y lo que no se puede hacer, sobre todo esto último. La normativa sobre agricultura ecológica se ha hecho en función del consumidor. Es necesario cumplirlas, pero no es suficiente.

Para hacer agricultura ecológica no basta con cambiar los productos químicos de síntesis por otros que no lo sean. No es suficiente con esta simple sustitución, aunque pueda ser práctico para empezar por alguna parte. Hay que ir más allá, hay que cambiar los esquemas y llegar a comprender que los olivares son retazos funcionales de la naturaleza (ecosistemas modificados), e intentar verlos como tales y entenderlos con su estructura, su forma de funcionar y sus atributos característicos.

En la transformación desde un ecosistema natural hacia un sistema agrario – cuya finalidad es extraer producción – es necesario simplificar la estructura (eliminar competidores del mismo escalón trófico, limitar la acción de los consumidores del escalón superior), y esta simplificación supone disminución de la diversidad, y esta disminución trae una caída de la estabilidad, que hay que remediar con el aporte de energía y materiales de fuera del sistema (trabajo humano y animal, combustibles fósiles, fertilizantes orgánicos o minerales, productos fitosanitarios). Cuanto mayor sea la inestabilidad creada – por una mayor simplificación mayor tendrá que ser el aporte externo, y si el aporte acarrea como en el caso de los plaguicidas aún más simplificación, y menos estabilidad, se entra en una dinámica en espiral creciente de la que es muy difícil escapar.

El olivar, bosque aclarado, supone una etapa intermedia entre el bosque natural maduro y la tierra calma dedicada a cultivos herbáceos anuales. La presencia permanente de los árboles aporta una considerable biomasa, responsable de una tasa de renovación relativamente baja, que permite una diversidad notable, en comparación con otros sistemas agrarios.

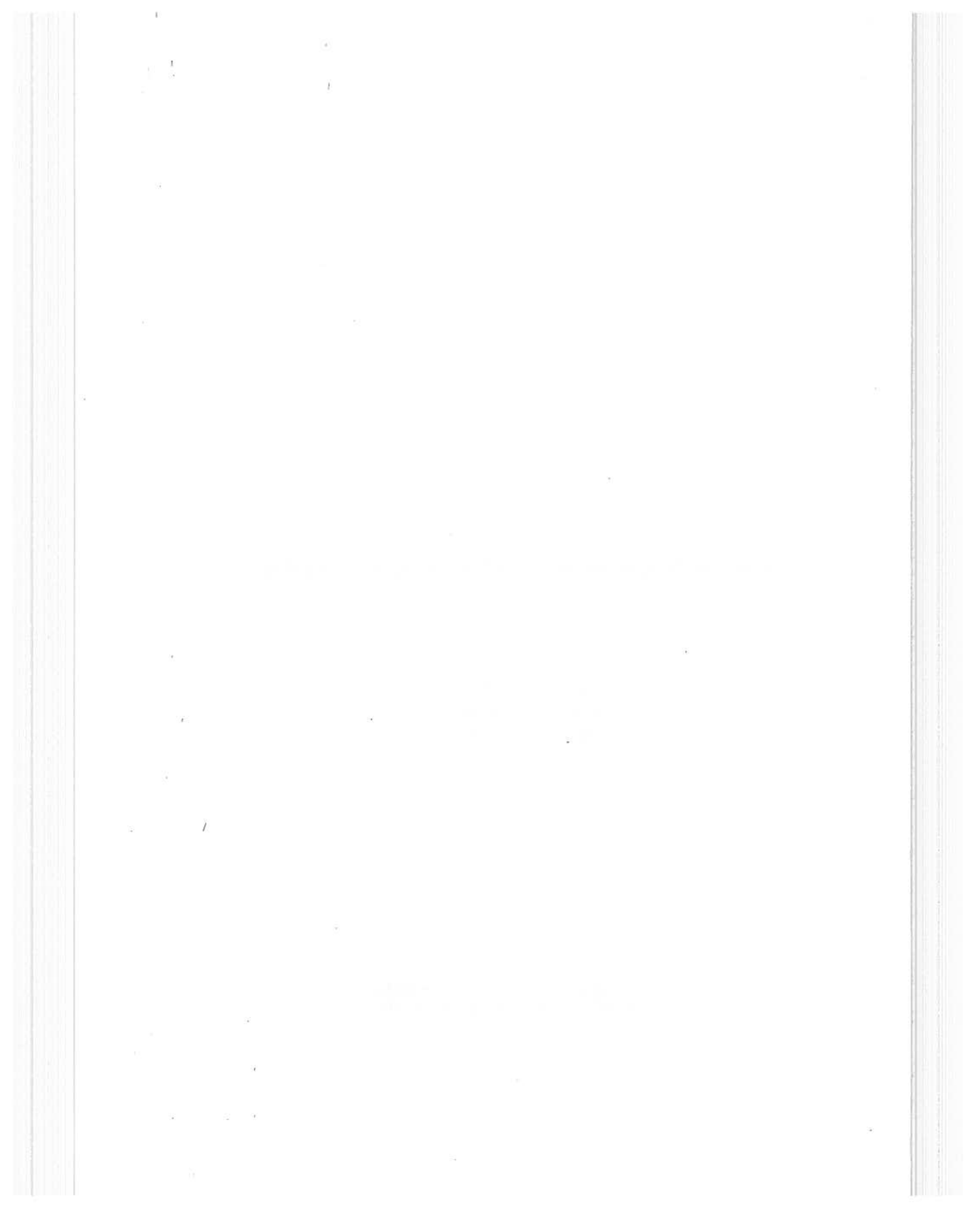


II

PRODUCCIÓN INTEGRADA EN OLIVAR

Miguel Pastor (1)
Manuel Civantos (2)
Juan Ignacio Caballero (2)
Manuel Alvarado (2)

- (1) C.I.F.A. "Alameda del Obispo" Córdoba. Consejería de Agricultura y Pesca.
(2) Servicio de Sanidad Vegetal. Consejería de Agricultura y Pesca.



II. PRODUCCION INTEGRADA EN OLIVAR

II.1. OBJETIVOS.

El objetivo final de toda plantación de olivar, como la de cualquier actividad agrícola, es maximizar el beneficio, lo que se consigue obteniendo unos ingresos máximos, una máxima producción/calidad y reduciendo al mínimo los costes de cultivo. La producción debe fundamentarse en la optimización del uso del medio productivo (suelo, disponibilidades de agua y radiación solar), y nunca en un aumento del empleo de factores externos de producción (fertilizantes, plaguicidas, fungicidas, etc.). El olivarero, por tanto, debe elegir entre los diferentes sistemas y técnicas de cultivo, aquellos que le permitan optimizar la producción, sin olvidar la conservación del medio, la economía de la explotación y las exigencias sociales, proporcionando al consumidor un producto de óptima calidad, sin residuos de plaguicidas. En definitiva un producto aún más saludable.



Foto II.1.- Las podas defectuosas y rutinarias acaban desvitalizando el olivar, limitando su capacidad productiva.

Esta es la filosofía que inspira a los sistemas de producción integrada, cuyas normas de aplicación en Andalucía quedan recogidas en el **Decreto 215/1995 de 19 de septiembre** (BOJA num 125 de 26 septiembre 1995) desarrollado en la Orden de **19 de junio de 1996** (BOJA num. 77 de 6 de julio de 1996) y plasmado finalmente en el **Reglamento Específico de Producción Integrada de Olivar** (Orden de 12 de agosto de 1997 publicado en el BOJA num. 100 de 28 de agosto de 1997).

En base a la anterior legislación, la Consejería de Agricultura y Pesca (CAP) de la Junta de Andalucía regula administrativamente las condiciones para la utilización de una **etiqueta de garantía de Producción Integrada** para los productos del olivar, que solo podrá aplicarse a los obtenidos en la Comunidad Autónoma de Andalucía. Los olivereros agrupados en **Asociaciones para la Producción - Integrada** (APIs) podrán solicitar la utilización del **distintivo de garantía**, adquiriendo previamente con la CAP el compromiso de cumplir el Reglamento Específico de Producción Integrada y someterse a los correspondientes **controles**.

II.2. OPTIMIZACION DEL USO DEL MEDIO PRODUCTIVO.

Aunque el olivar es un cultivo típicamente de secano, el **agua** es el principal factor limitante de la producción, por lo que cualquier aumento en la cantidad de agua disponible para el cultivo puede traducirse en un significativo aumento de cosecha. Por esta razón es fundamental el empleo de sistemas de cultivo que aumenten la disponibilidad de agua para el olivo.

Aunque todos los agricultores son conscientes de que es importante aumentar la cantidad de agua de lluvia **infiltrada** en el terreno, pocos son conscientes de que la **evaporación** desde el suelo causa unas importantes pérdidas de agua almacenada, en especial en climas áridos como el nuestro, y en cultivos como el olivar en los que la cobertura del suelo por la copa es limitada (los buenos olivares no llegan a cubrir el 25-30% del terreno), por lo que una fracción importante de la radiación solar se emplea en evaporar agua, estableciéndose una clara competencia entre el proceso evaporativo y el cultivo.

Las plantas superiores fabrican la materia (raíces, ramas, hojas, frutos, etc.) en el complejo proceso de la fotosíntesis, a partir del **agua** que las raíces extraen del suelo y del **CO₂** atmosférico que entra en la planta a través de los estomas, con el aporte energético indispensable de la radiación solar. Sin embargo, las plantas deben pagar un tributo, el consumo de importantes cantidades de agua en **transpiración**, ya que al mantener los estomas abiertos para permitir la entrada del **CO₂**, el agua contenida en los espacios intercelulares fluye a la atmósfera en forma de vapor, consumiéndose una importante cantidad de agua por cada átomo de carbono fijado durante el proceso.

En todos los sistemas agrícolas la producción es función de las disponibilidades de agua y de la cantidad de radiación solar interceptada por la copa de las plantas.



Foto II.2.- Olivar de sierra Mágina en gran pendiente cultivado sin laboreo. Los suelos se han despedregado manualmente para facilitar la recolección de las aceitunas.

El principal objetivo del olivarero debe ser conseguir la optimización del uso de estos dos factores de producción, cuyo coste es nulo en agrosistemas de secano, pero que un uso no correcto de los mismos, debido a planteamiento o técnicas de cultivo inadecuadas, se traduce en importantes pérdidas de rendimiento.

II.3. EL MEDIO Y LOS FACTORES LIMITANTES.

Una adecuada rentabilidad del olivar pasa por no plantar este árbol en medios de cultivo con factores que limiten su desarrollo, ya que ello llevaría directamente a un **cultivo marginal** que no podría proporcionar la máxima rentabilidad. Condiciones de encharcamiento y bajas temperaturas son, a priori, los factores que en mayor medida limitan el desarrollo del cultivo, haciéndolo a veces inviable.

Otras características del suelo como pH bajo, alto contenido en caliza y salinidad podrían resolverse en algunos casos, no sin un gasto adicional, mediante las adecuadas medidas correctoras, o utilizando un material vegetal tolerante. El Reglamento Específico de Producción Integrada establece medidas correctoras obligatorias o recomendadas para salvar ciertas características indeseables imputables al suelo, como pueden ser el encalado en suelos con pH bajo; plantación en caballones y construcción de una red de drenaje en suelos encharcadizos; utilización de material vegetal adecuado (patrones o variedades) tolerantes a caliza para suelos con

gran poder clorosante debido al elevado contenido en caliza, o mayor aún variedades tolerantes a salinidad; o finalmente tolerantes a ciertas enfermedades, fundamentalmente a verticilosis, problema cada vez más importante en plantaciones de riego.



Foto II.3.- Plantación moderna de olivar perfectamente adaptada a la recolección mecánica con vibrador.

II.4. DISEÑO DE LA PLANTACIÓN.

Desde el punto de vista del aprovechamiento del agua y en la radiación solar mención especial merece la correcta elección de la densidad de plantación a utilizar cuando se crea un nuevo olivar. Una inadecuada densidad o diseño del olivar son los factores que en mayor medida afecta a la productividad del olivar, ya que, dentro de ciertos límites en la disponibilidad de agua, bajas densidades de plantación impiden obtener el máximo potencial productivo al limitarse la superficie de copa iluminada por unidad de superficie de suelo, lo que impide una máxima interceptación de radiación solar. Por esta razón se recomiendan densidades de plantación comprendidas entre 200-300 olivos/ha, que en definitiva es hacer lo que hace secularmente el olivero tradicional en Andalucía, plantar 70-100 olivos de tres troncos por hectárea. La individualización de los troncos, 210-300 pies/ha, repartiéndolos adecuada y homogéneamente sobre el terreno, se traducirá en un importante aumento de producción para un mismo volumen de copa por hectárea. Se recomienda emplear una calle ancha de 7 a 8 m, con separaciones entre árboles en la línea que permitan obtener la densidad adecuada. Es fundamental emplear **árboles de un solo tron-**

co, tanto desde el punto de vista del manejo del cultivo como desde el de la mecanización de la recolección, ya que todas las soluciones técnicas para resolver este problema pasan por tener árboles de un solo pie.

En la actualidad se están poniendo de moda las plantaciones superintensivas con más de 1.000 olivos/ha, sistema no apoyado en un trabajo previo de investigación. En sistemas de secano estas plantaciones carecen de viabilidad; y en regadío la información existente no permite avalar, ni siquiera a corto plazo, densidades superiores a 500 plantas por hectárea; por lo que el sistema parece poco sostenible. Ya en los años 60 se hicieron en Italia plantaciones de este tipo, mostrándose poco eficientes con relación a los sistemas tradicionales.

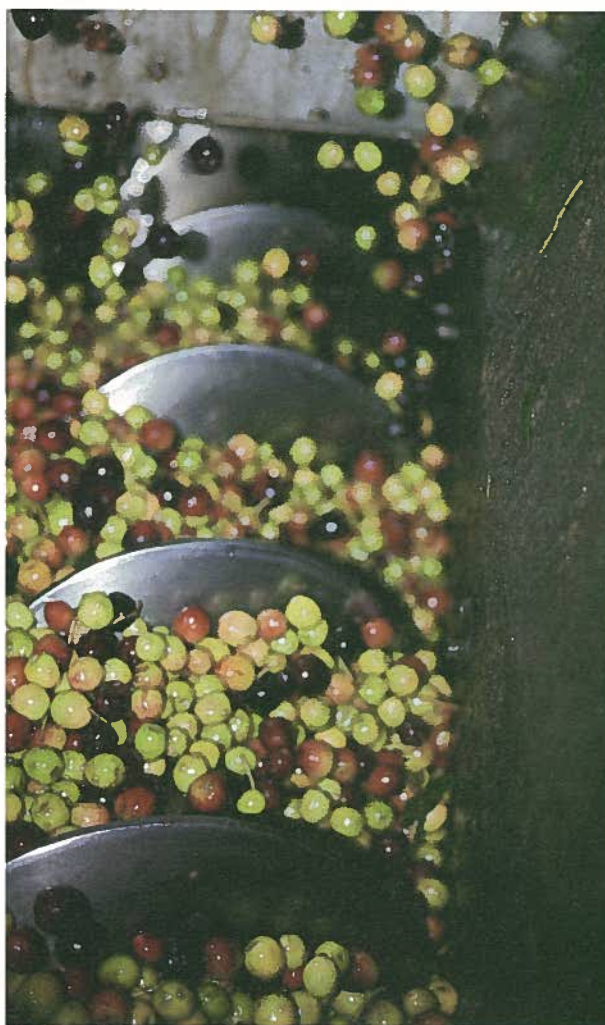


Foto II.4.- Para obtener aceites frutados de excelente calidad, la recolección de la aceituna debe hacerse en un estado adecuado de madurez, debiéndose proceder a su procesamiento y extracción inmediata.

II.5. FERTILIZACIÓN.

La **programación de la fertilización** deberá hacerse de forma racional, y siempre con apoyo técnico, teniendo en cuenta: la fertilidad del suelo, el estado nutritivo de la plantación, el estado vegetativo de los árboles, las disponibilidades de agua en el suelo, la fertilización realizada en años anteriores, la existencia de síntomas visuales atribuibles a deficiencias nutricionales, y finalmente el nivel productivo medio de la plantación.

Aunque el **análisis de hojas en julio** es un método relativamente objetivo para conocer el estado nutritivo de la plantación, no es la panacea universal, siendo un factor más a tener en cuenta a la hora de programar la fertilización. El Reglamento de Producción Integrada define la técnica de muestreo para análisis foliar, así como los niveles de adecuación para interpretar los resultados analíticos. Dicho Reglamento presenta los valores críticos para hojas tomadas en el mes de julio, propuestos por los mencionados autores. Estos valores no sirven como patrón para muestras tomadas en otra época. Nunca deberían hacerse recomendaciones de abonado solamente en base a los resultados del análisis foliar, sin conocer previamente el olivar, su suelo y su historial, tanto de fertilización como productivo.

El **nitrógeno (N)** es el elemento más importante en la fertilización del olivar por lo que su aportación es generalmente recomendable, dependiendo la dosis a emplear del nivel productivo de la plantación. Sin embargo, incluso en olivares muy productivos, las cantidades de **N** a aportar anualmente no deberían superar un **máximo** de 75 y 100 kg/ha para plantaciones adultas de secano tradicionales o intensivas respectivamente, y 120 y 150 kg/ha en regadío, también para olivares tradicionales e intensivos. Sin embargo, en muchas situaciones se cubren las necesidades con aportaciones sensiblemente menores, por lo que las mencionadas cifras deben considerarse como **aportaciones máximas**, tal como se ha dicho anteriormente. Los resultados del análisis foliar y la naturaleza del suelo darán una orientación sobre la necesidad o no de abonar con los restantes elementos, así como de la técnica de aportación a emplear (suelo, foliar o fertirrigación en el caso de olivares de regadío).

En determinados tipos de suelos y en función de su naturaleza (contenido en caliza, tipos de arcillas, etc.), y en cualquier caso en los años secos, se recomienda la **aportación foliar** de determinados nutrientes, recomendándose en el Reglamento los diferentes fertilizantes a emplear y su dosis de empleo.

II.6. MANEJO DEL SUELO.

La **erosión** constituye el principal problema agroambiental de la olivicultura española, concurriendo factores intrínsecos (tipo de suelo, pendientes y régimen de lluvias, entre otros) que determinan importantes pérdidas de suelo. Los sistemas de cultivo afectan al aprovechamiento del agua de lluvia y a las pérdidas de suelo. La

reducción de la intensidad de laboreo generalmente trae consigo un aumento de la producción (mejor aprovechamiento del agua de lluvia) y una reducción de las pérdidas globales de suelo, debido fundamentalmente a la mejora de la estabilidad de la capa más superficial del terreno, lo que le hace más resistente al impacto directo de las gotas de agua de lluvia y a la acción cortante de la escorrentía.

Pensando en la mejora de la productividad y en la conservación del suelo, el Reglamento prohíbe la realización de labores con **vertederas** o **grada de discos**, debido a la destrucción de la estructura del suelo y a la formación de **suelas de labor** que reducen la infiltración del agua de lluvia en profundidad. Se prohíbe igualmente el **laboreo en primavera**, debido a las importantes pérdidas de agua por evaporación que ocasionan y fundamentalmente a la rotura de raíces, lo que desequilibra la relación funcional hoja-raíz, ocasionando una reducción de desarrollo vegetativo y finalmente una pérdida de vigor y producción del cultivo.

Labores realizadas con aperos de labranza vertical podrían realizarse en momentos del año en que las pérdidas de agua por evaporación son mínimas o los daños al árbol se consideran despreciables, por lo que invierno y fin de verano pueden ser las épocas aconsejables.

La aplicación de técnicas de **laboreo de conservación**, y especialmente el cultivo con **cubierta vegetal**, son prácticas muy recomendables para la lucha contra erosión, aconsejándose paralelamente la aplicación de prácticas para la corrección de las cárcavas y las huellas de la erosión en surcos.

La **cubierta vegetal** deberían mantenerse al menos en el 30% de la superficie, permaneciendo viva durante el periodo lluvioso (otoño-invierno), época en la que la transpiración de la cubierta podría equipararse a la evaporación directa desde la superficie del suelo desnudo, húmedo en esta época del año; pero será estrictamente necesario el control de su desarrollo y transpiración al principio de la primavera, para evitar así la competencia por el agua y nutrientes con el cultivo. El empleo de los restos de poda triturados como cubierta es una práctica muy recomendable.

El Reglamento detalla los **herbicidas** que pueden emplearse, proporcionando información sobre las dosis recomendadas, modo de acción, movimiento en la planta, comportamiento en el suelo y sobre la forma de empleo de los mismos, dándose igualmente unas recomendaciones de uso para cada materia activa. En otros apartados de este libro se hace una exposición de herbicidas y de los sistemas de cultivo alternativos al laboreo convencional, sus ventajas e inconvenientes.

II.7. PODA.

Se aplicarán siempre criterios de poda racional. Se intentará mantener siempre una alta relación hoja/madera y un volumen de copa adecuado a la calidad del medio y/o las disponibilidades de agua en el suelo, respetando la tendencia natural de la

variedad. Se adecuarán los árboles al tipo de producción al que se destinan (mesa o almazara), realizando mayores aclareos de copa en los olivares destinados a aceituna de mesa, controlando que el coste de esta operación sea económico, en lo que influye el instrumental empleado para ello. Las podas con tijeras nunca son recomendables, ya que desequilibran la relación hoja/madera.

Prácticas de poda severa, que reduzcan drásticamente el volumen de copa de los árboles o su área foliar, que lleven a una situación con un exceso de madera, que hagan adoptar a los olivos formas no naturales en la especie, o que expongan las maderas al sol, son siempre prohibidas por el Reglamento.

II.8. RIEGO.

Quando se decida regar un olivar es obligado, en primer lugar, el conocimiento de la **calidad del agua** a emplear, limitándose el empleo de aguas con CE superior a 4 dS/m, RAS = 9 y 2,5 ppm de boro. A partir de una CE= 2,5 dS/m es necesaria la supervisión técnica del manejo del riego, y cuando sea necesario, se utilizará una **fracción de agua de lavado**, que es un aporte de agua complementario a la dosis de riego, que permitirá una adecuada absorción de aguas así como arrastrar las sales nocivas en profundidad, evitando problemas futuros de degradación del suelo y de toxicidad para la planta. Nunca se aplicarán riegos deficitarios cuando se disponga de agua de mala calidad.

En la programación del riego se recomienda el empleo de la metodología propuesta por la FAO, utilizando los coeficientes de cultivo recomendados en el Reglamento, y cuando sea posible programando la utilización de la reserva de agua acumulada en el suelo durante el periodo lluvioso, haciendo una programación del consumo de dicha reserva a lo largo de la estación de riego, y hasta un nivel de agotamiento permisible del 70%, lo que constituye además un adecuado colchón de seguridad ante cualquier contingencia (sequía, averías en la instalación, etc.).

Quando el caudal y disponibilidad total de agua para el riego es inferior a la necesaria para regar toda la superficie empleando la dosis óptima, en olivar de almazara se recomienda regar una mayor superficie utilizando una dosis deficitaria inferior a la óptima. Cautelarmente se aconseja, siempre en zonas de adecuada pluviometría media (>500 mm) y en suelos con suficiente capacidad de retención, unas dosis mínimas de agua de 1.000 m³/ha para olivar tradicional y de 1.500 m³/ha para el intensivo, si bien hay que reconocer que muchos olivares se riegan, con éxito, con dosis inferiores a la propuesta, en especial en buenos suelos y en zonas y años lluviosos, pero ello no es recomendable en todas las situaciones, ya que en años secos el olivar puede sufrir un fuerte déficit hídrico que afecte gravemente a la producción. En suelos poco profundos y/o arenosos sería comprometido aplicar las estrategias y dosis de agua recomendadas anteriormente, por lo que en estos casos se recomienda el riego bajo supervisión técnica en base a los oportunos cálculos.

El **riego localizado de alta frecuencia** es el sistema más recomendable, aconsejándose asimismo el empleo de emisores autocompensantes, lo que permitirá aplicar el agua de riego con una adecuada uniformidad. El número de emisores será el necesario para mojar un adecuado volumen de suelo, lo cual depende también del tipo de suelo a regar. Es aconsejable mojar bastante superficie y alejar de los troncos las zonas humedecidas, lo que no se tiene en cuenta en la mayoría de las zonas olivareras andaluzas, en las que se aplica el agua sobre el tronco empleando un reducido número de emisores. Este encharcamiento puede ocasionar problemas de enfermedades causadas por hongos de suelo

Cuando la disponibilidad de agua es limitada, se recomienda controlar el tamaño de los árboles y su frondosidad mediante la poda, y vigilar el estado hídrico de los árboles, evitando, mediante las oportunas aportaciones de agua en el momento más oportuno, que los olivos entren en un estado de profundo **estrés hídrico**, del que es muy difícil la recuperación estival, aunque se riegue en este momento.

II.9. RECOLECCIÓN.

La obtención de **aceite de calidad** debe ser siempre un objetivo prioritario, ya que de ello también depende la rentabilidad de la explotación. Para la obtención de aceites de calidad es necesario:

- 1) **iniciar pronto la recolección**, de modo que la mayor parte de la cosecha se haga en el momento más idóneo. Iniciar la recogida cuando se alcanza el **índice de madurez 3** (cuando han desaparecido las aceitunas verdes del árbol, aunque todavía haya frutos morados), para que la mayor parte de la recogida se haga en **índice 4**.
- 2) **separar las aceitunas caídas al suelo** de las del árbol.
- 3) **separar las aceitunas** de zonas o fincas **afectadas por plagas o enfermedades** (mosca, aceituna jabonosa, etc.).
- 4) **transportar rápidamente la aceituna** a la almazara, realizar pronto la extracción del aceite, y hacer esta en frío.
- 5) **molturar** el aceite **en una almazara que esté limpia** en todos los elementos que la constituyen (tolvas, cintas transportadoras, molinos, termobatidora, centrífugas, y depósitos de almacenamiento).

El Reglamento obliga a la toma de un suficiente número de muestras de fruto para analizar el aceite o las aceitunas, garantizando así al consumidor un contenido en residuos inferior a 50% del Límite Máximo de Residuos especificado en la Legislación Española.

Prácticas prohibidas son las recolecciones tardías; mezclas de frutos recogidos del suelo con los procedentes del árbol; vareos que rompan ramas y que derriben brotes y hojas por encima de 10-15% del peso de frutos recolectado; el atrojado de la aceituna y el transporte en sacos de plástico.

Son prácticas recomendables las recolecciones tempranas, así como utilizar medios mecánicos para el derribo (vibradores) o modalidades manuales de derribo (ordeño) y todas aquellas modalidades que no dañen el árbol.

Para la **aceituna de mesa** el Reglamento obliga utilizar métodos de recolección manual por ordeño o mecánica (con vibrador) si no se *molestan* los frutos. Se recomienda la recolección con un índice de madurez 1, como máximo. El transporte a la planta de aderezo se hará en cajas o contenedores adecuados.

II.10. CONTROL INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.

El Reglamento plantea la defensa sanitaria del cultivo desde un punto de vista muy diferente al tradicional (tratamiento a **calendario fijo**), utilizando los mecanismos naturales de regulación de poblaciones, teniendo en cuenta la necesaria protección del medio ambiente, la economía de la explotación y la necesidad, cada vez mayor, de obtener alimentos más saludables para el consumidor, inclinándose por la vía de limitar racionalmente el empleo de insecticidas y fungicidas de síntesis

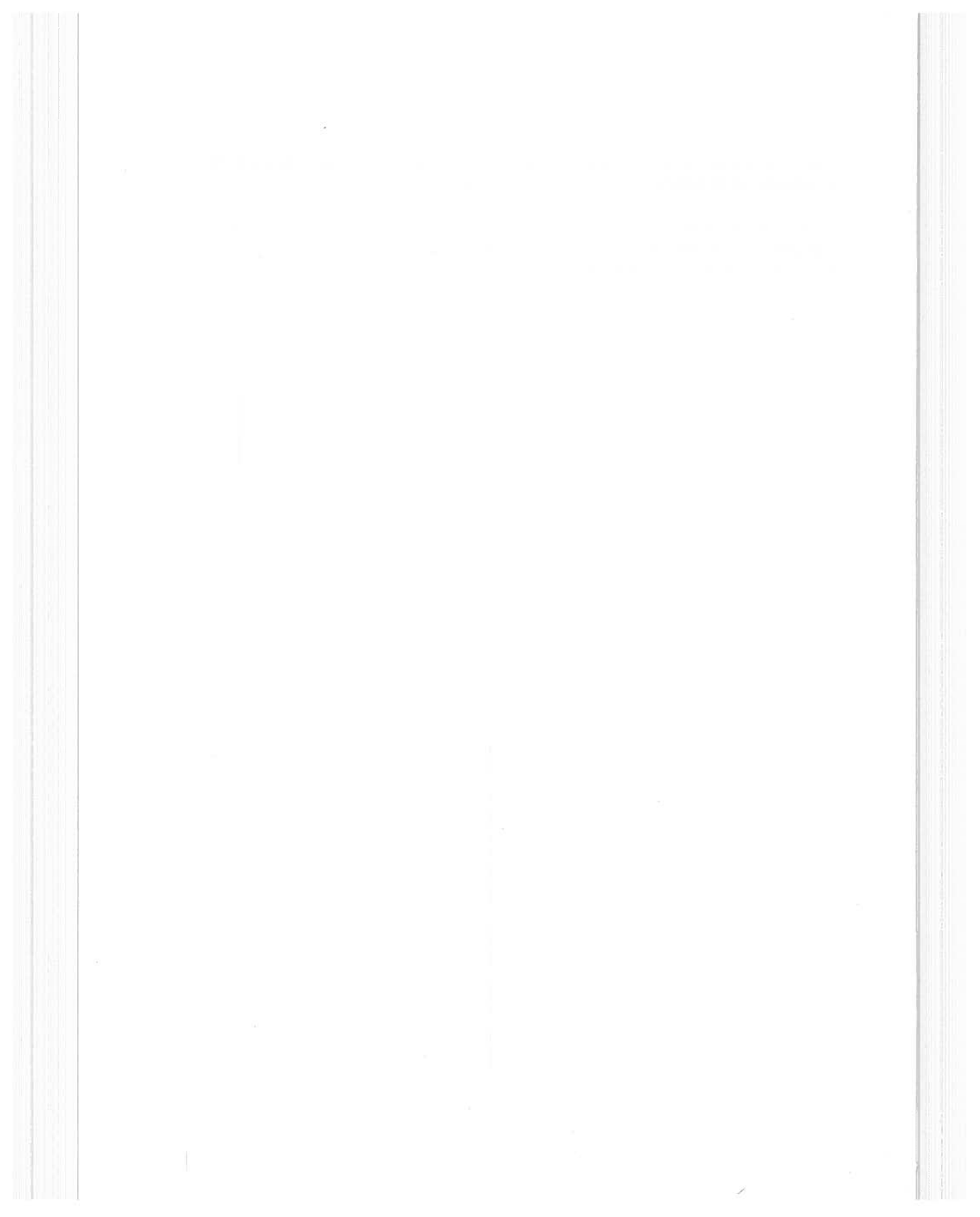
Las Agrupaciones de Tratamiento Integrado en Agricultura (**ATRIAs**), creadas hace años al amparo de la legislación estatal, han permitido en los últimos años la aplicación práctica de una serie de técnicas ya suficientemente comprobadas, que han servido de base para la elaboración de las normas recogidas en el Reglamento Específico para este cultivo.

El Reglamento define las prácticas de protección, que bajo dirección técnica y supervisión, deben aplicar en sus parcelas de cultivo los olivereros integrados en las **Asociaciones para la Producción Integrada (API)**. Las prácticas de protección integrada que aparecen en el citado Reglamento, por contrastadas y saludables, deberían ser voluntariamente observadas por todos los olivereros, pertenezcan o no a una API, ya que ello redundaría en importantes reducciones de los costes de producción, además de las ventajas medioambientales ya reseñadas.

En el **control integrado** de las plagas el primer paso a seguir es la **identificación del problema**, y después la **estimación del riesgo**. Es esta una imprescindible labor a realizar semanalmente a nivel de parcela por el técnico contratado, en base a adecuados sistemas de muestreo. Una vez determinados la posible incidencia de cada plaga o enfermedad y los niveles de población, de acuerdo con la **ESTRATEGIA DE CONTROL INTEGRADO** propuesta por el Reglamento, se ordenará a los olivereros la aplicación de **Medidas Directas de Control** (tanto individuales como colectivas), y solamente cuando se superen los Umbrales de

Intervención establecidos. Si fuese necesaria la intervención química, las materias activas a utilizar serán exclusivamente las seleccionadas en la **ESTRATEGIA DE CONTROL INTEGRADO** entre las autorizadas en el Reglamento.

Además se vigilará que las aplicaciones se realicen empleando una **maquinaria** adecuada a cada tipo de tratamiento, vigilando asimismo su buen funcionamiento y su correcta regulación y dosificación.



III

SISTEMAS DE MANEJO DE SUELO EN OLIVARES EN PENDIENTE. CONTROL DE LA EROSIÓN

Miguel Pastor (1)
Juán Castro (1)
M^a Dolores Humanes (1)

(1) C.I.F.A. "Alameda del Obispo" Córdoba. Consejería de Agricultura y Pesca.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

III. SISTEMAS DE MANEJO DE SUELO EN OLIVARES EN PENDIENTE. CONTROL DE LA EROSIÓN.

III.1. LA EROSION.

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 andaluces, que son aún mayores en parcelas con fuertes pendientes, pérdidas que superan con creces la



Foto III.1.- Olivar del término municipal de Montilla que ha sufrido importante pérdidas de suelo por erosión. En ello ha influido de forma decisiva las labores realizadas empleando la grada de discos.

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.

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 períodos 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. Hay que ser conscientes de que el laboreo no es la forma natural de mantenimiento de un suelo en un olivar.

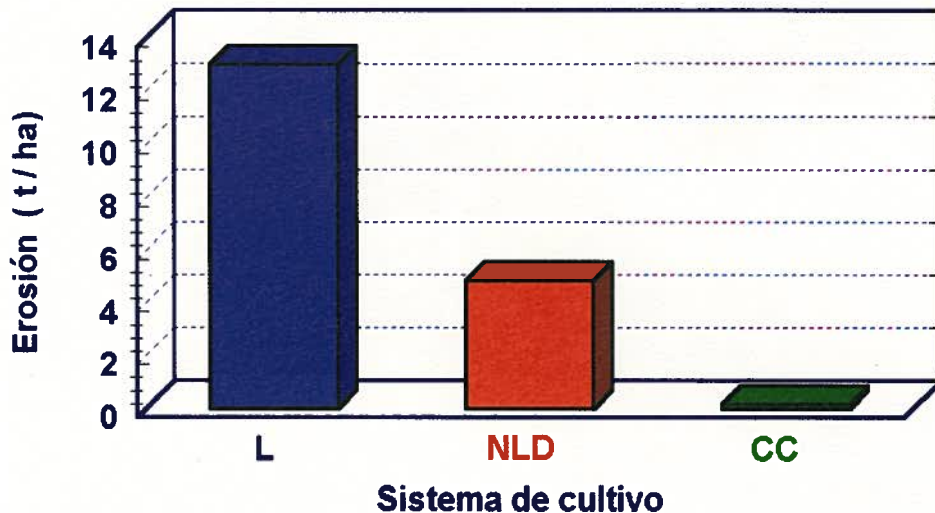


Figura III.1: Los sistemas de cultivo tienen una gran influencia sobre la erosión, siendo el laboreo (L) el sistema en el que las pérdidas de suelo fueron mayores. La presencia de la cubierta de cereal (CC) redujo la erosión de forma espectacular. En no-laboreo (NL) se redujo también la erosión debido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

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, ninguno de estos sistemas resuelve totalmente el problema de la erosión.

III.2. ¿COMO 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 **ESCORRENTÍA**.

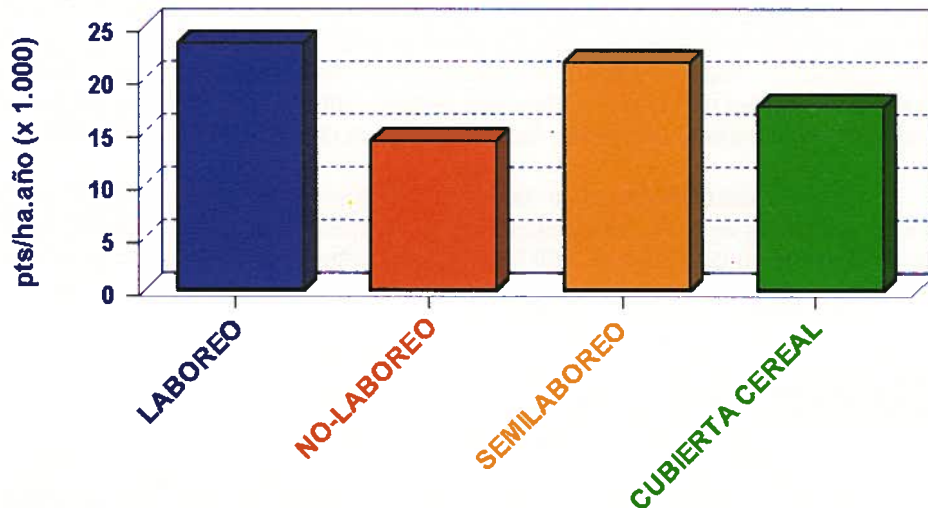
El **agua de escorrentía** en su movimiento descendente por la pendiente arrastra las partículas de suelo desagregado, por lo que en su recorrido hacia las zonas de desagüe se va cargando de sedimentos, que confieren al agua un poder erosivo cada vez mayor.



Foto III.2.- La forma mejor de luchar contra la erosión es mantener el suelo con una cubierta vegetal. Obsérvese un olivar con cubierta ya segada químicamente en el que se ha dejado una franja viva para la producción de semilla.

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.



COSTES DE MANEJO DE SUELO PARA DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO

Figura III.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.

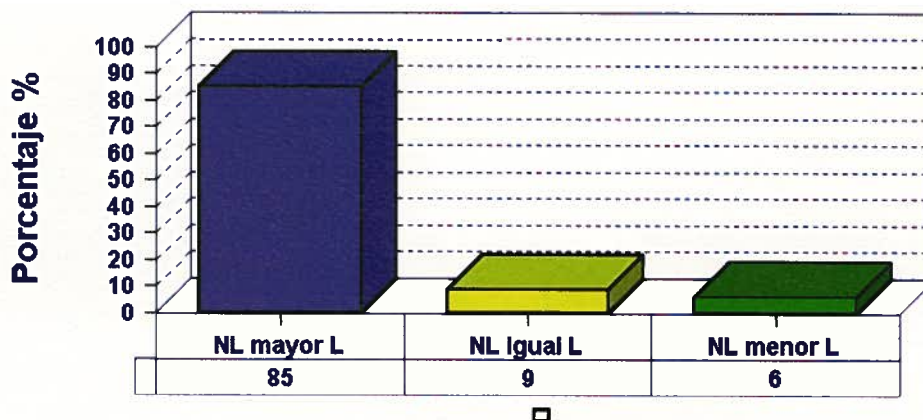
III.3. LOS SISTEMAS DE CULTIVO Y LA EROSIÓN.

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 III.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.



Fotos III.3. A y B: Los restos de poda triturados constituyen una excelente cubierta inerte, muy apta para defender el suelo de la erosión.





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

Figura III.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.

III.4. 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 3.2) y han proporcionado en la gran mayoría de los casos aumentos significativos de producción con respecto al laboreo tradicional (Figura 3.3), 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 tecnología**, 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 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 3.4), 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.



Foto III.4.- Los olivares cultivados en No-laboreo con cubierta vegetal constituyen una hábitat ideal para la fauna terrestre tanto de aves como mamíferos.

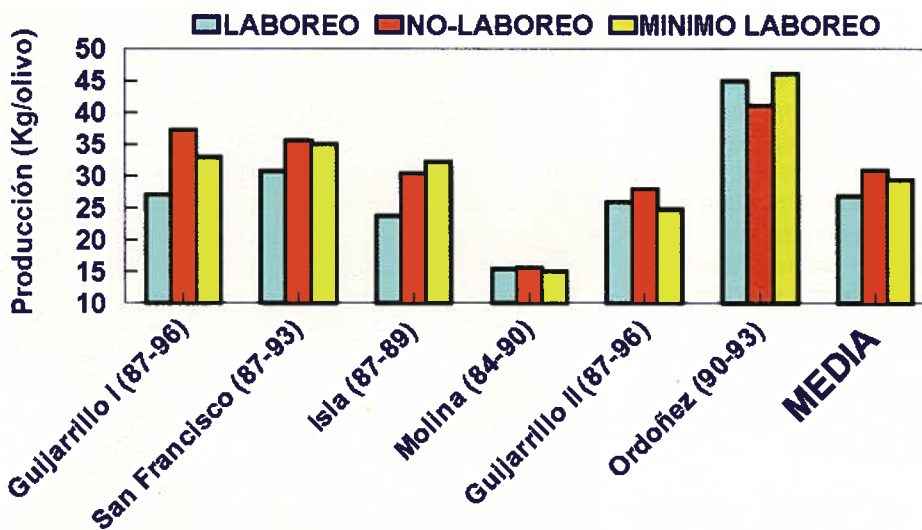


Figura III.4: Resumen de producciones para sistemas de manejo de suelo de Laboreo, No-laboreo y Mínimo laboreo para diferentes fincas y media de producciones para el conjunto de las fincas.

III.5. NUEVAS ESTRATEGIAS PARA LUCHAR CONTRA LA EROSIÓN: LAS CUBIERTAS VEGETALES.

La forma más eficaz para luchar contra la erosión es cubrir el suelo (Figura 3.1), 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.

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.

III.5.1. 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 pér-

didias 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, puede decirse 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 as **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.

III.5.2. 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, es aconsejable 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 llu-

vias, 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 periodo 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 (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.

III.5.3. Siega de la cubierta.

Una vez conseguida 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 **encañado**. Esta fecha también podría mantenerse para las cubiertas de **veza y gramíneas**, 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.

III.5.4. 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.

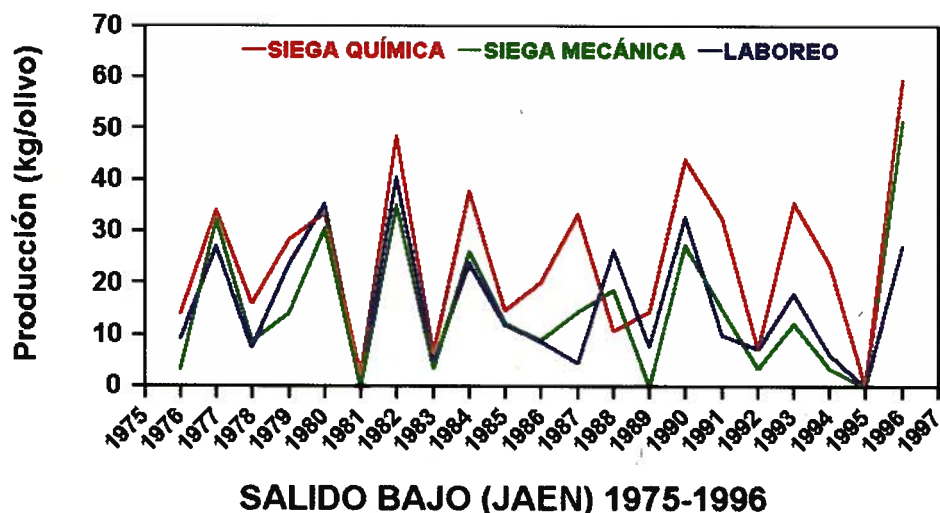
En general los sistemas de **siega química** son más eficaces y económicos que los de siega **mecánica**, ya que el rebrote de la propia cubierta o la inversión de flora

hacia especies perennes o hacia las de porte rastrero, puede obligar a intervenciones 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 III.5 se presentan 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



SALIDO BAJO (JAEN) 1975-1996

Figura III.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.

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 una 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.

III.5.5. 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.

III.6. 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 3.6) 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.

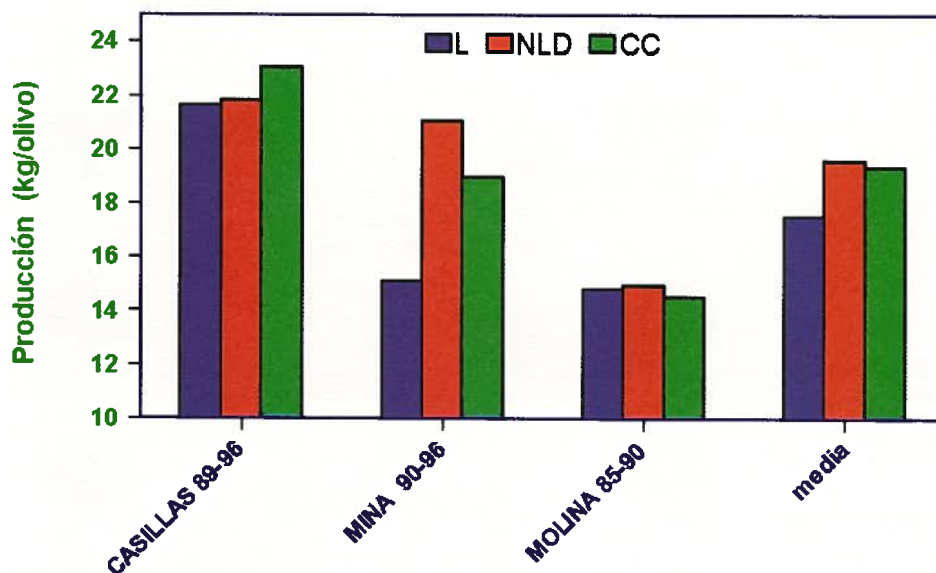


Figura 3.6: El cultivo empleando una cubierta de cebada sembrada en el centro e las calles y aplicando herbicidas bajo copa (CC), ha proporcionado resultados muy interesantes durante varios años en tres olivares de secano de la provincia de Córdoba. A pesar de la presencia del cereal en las calles durante 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.

III.7. UN SISTEMA IDEAL DE CULTIVO.

Los sistemas propuestos se esquematizan detalladamente en las Figuras III.7 y III.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, se han de 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 segará químicamente con herbicida, dejando los restos vegetales sobre el terreno hasta el otoño.

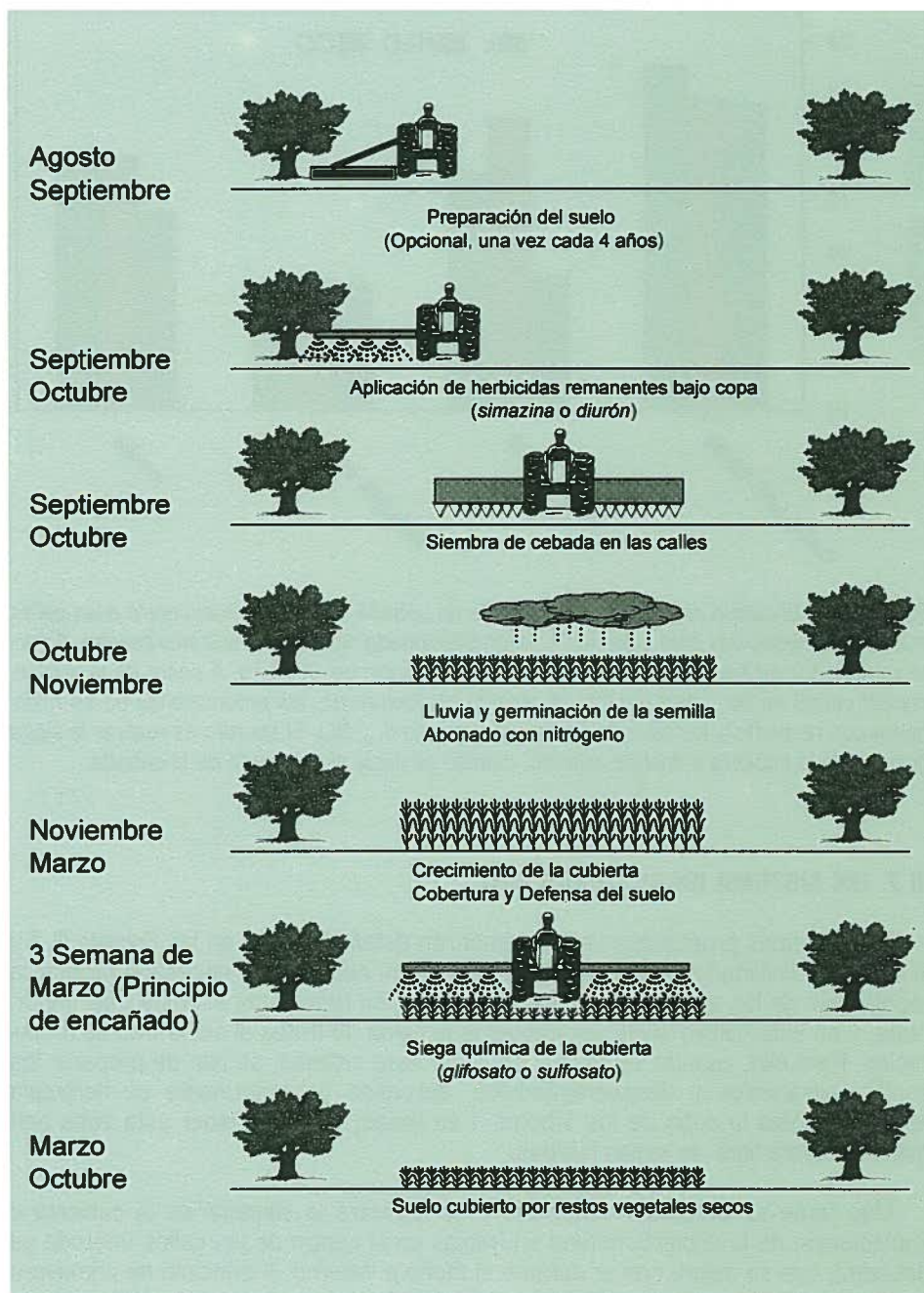


Figura III.7: Esquema de las operaciones necesarias a realizar anualmente en el cultivo del olivar con cubierta viva de cereal en el centro de las calles.

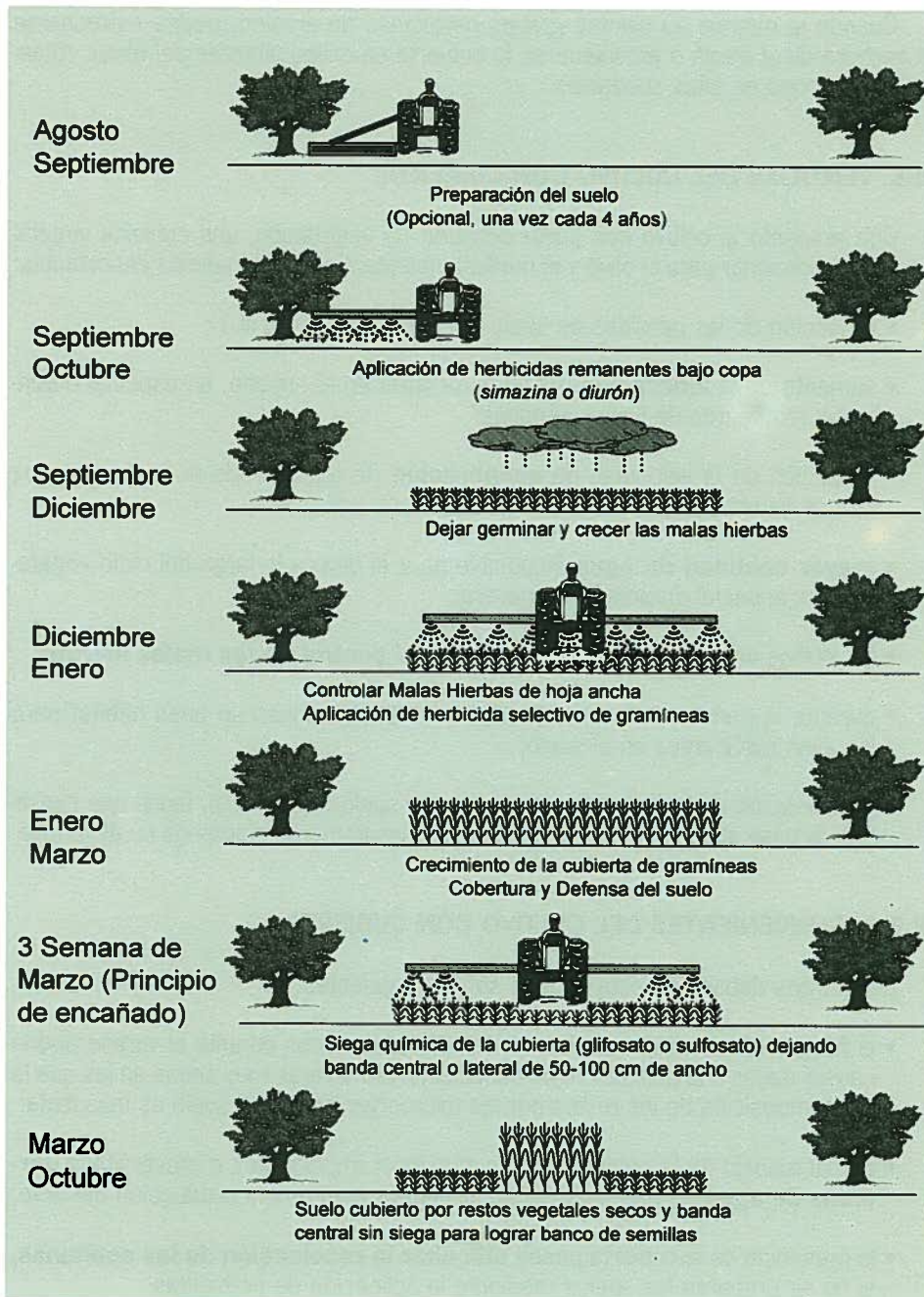


Figura III.8: Esquema de las operaciones necesarias a realizar anualmente en el cultivo del olivar con cubierta viva de gramíneas naturales en el centro de las calles.

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.

III.8. 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:

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

III.9. INCONVENIENTES DEL CULTIVO CON CUBIERTA.

Los puntos débiles de esta técnica son los siguientes:

- 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;
- el mal manejo de la cubierta puede ocasionar importantes e irreversibles **pérdidas de agua**, lo que puede afectar negativamente a la producción del olivo;
- la presencia de la cubierta puede **dificultar la recolección de las aceitunas**, si no se preparan los suelos mediante la aplicación de herbicidas.

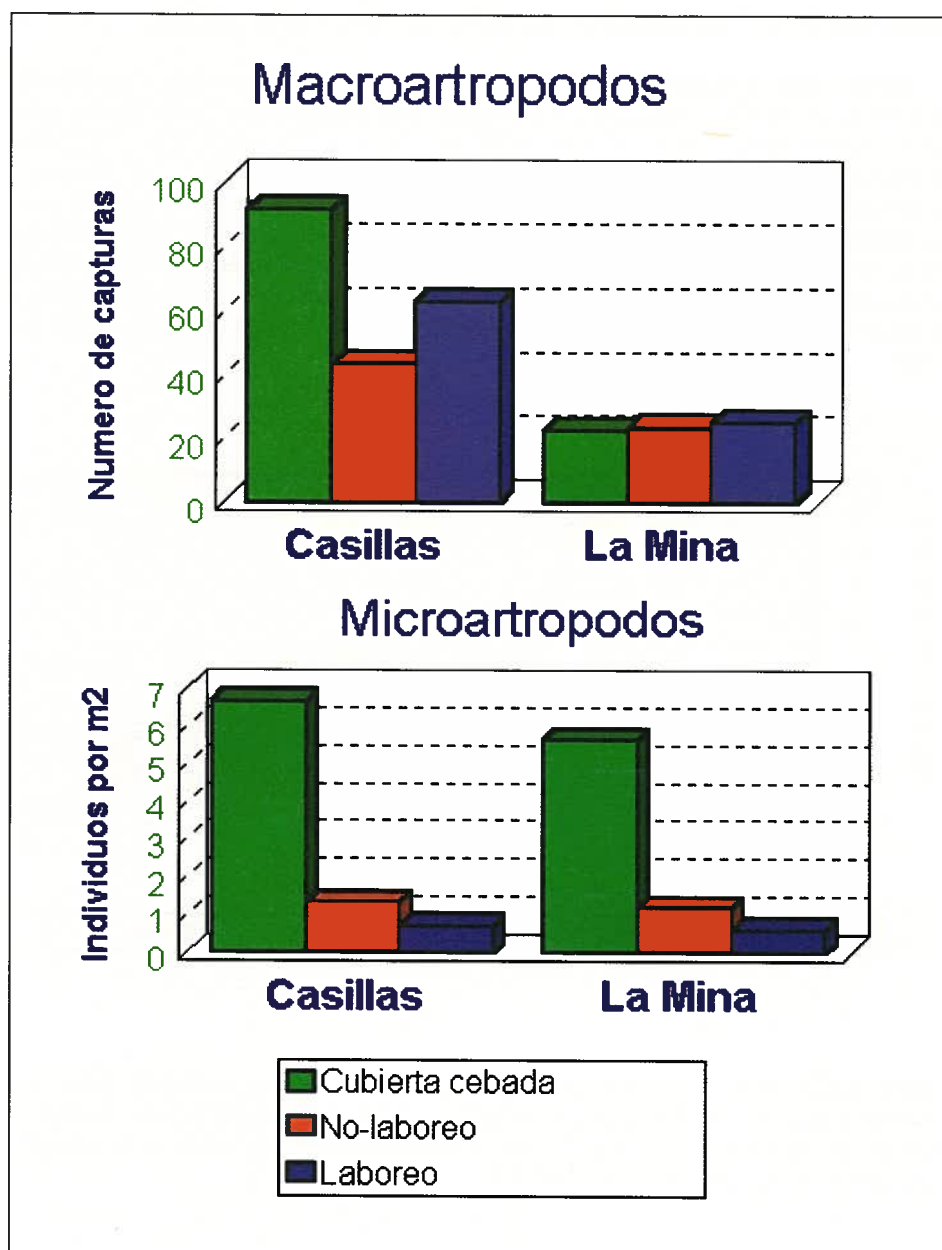
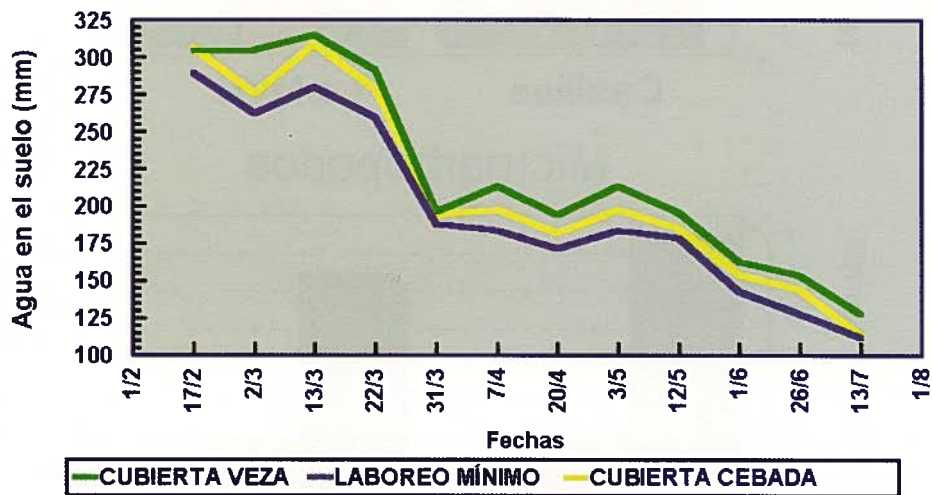


Figura III.9: Número medio de macroartrópodos y microartrópodos observados en el muestreo efectuado en olivar con distintos sistemas de cultivo. Cada valor representa en el caso de macroartrópodos la media de 30 observaciones y para microartrópodos es la media de individuos por metro cuadrado para un total de 34 observaciones.

III.10. CULTIVO CON CUBIERTA VEGETAL EN AÑOS MUY SECOS.

Puede caber la duda de la viabilidad del cultivo con cubierta vegetal durante los años muy secos. En la Figura III.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 permite ser optimista 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.



SIEGA QUÍMICA = 30/03/1995

Figura III.10: En los años secos pueden surgir dudas sobre la viabilidad del cultivo con cubierta vegetal. En 1995, que fue uno de los más 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)

IV

MANEJO DE MALAS HIERBAS EN ZONAS DE ESPECIAL PROTECCIÓN AMBIENTAL.

Milagros Saavedra (1)

(1) C.I.F.A. "Alameda del Obispo" Córdoba. Consejería de Agricultura y Pesca.

IV. MANEJO DE MALAS HIERBAS EN ZONAS DE ESPECIAL PROTECCIÓN AMBIENTAL.

La actividad agraria en los espacios protegidos presenta fundamentalmente los mismos problemas que en cualquier otra área de cultivo. La diferencia está solamente en ellos riesgos que se asumen en uno y otro lugar. En las zonas de cultivo convencionales se debe poner todo el cuidado posible y emplear las técnicas más adecuadas para conservar el suelo, evitar la contaminación, etc., tal y como se ha venido diciendo. En zonas protegidas, por ser zonas más sensibles, este cuidado debe extremarse. Es por lo que el concepto de **manejo integrado** es aquí, más que en otros lugares, más recomendable.

IV.1. CONTROL INTEGRADO DE MALAS HIERBAS.

Hay que recordar que la Producción Integrada (Agricultura Integrada) es un sistema de explotación agraria que produce alimentos y otros productos de alta calidad mediante el uso de recursos naturales y de mecanismos reguladores para reemplazar al consumo de contaminantes y para asegurar una producción agraria sostenible.

Esta definición no es del todo concreta. En relación a la protección de cultivos, que es la parte de la Producción Integrada que más se ha desarrollado en los últimos 20 años, la OILB (Organización Internacional de Lucha Biológica) ha adoptado las siguientes prioridades:

- **La Protección de cultivos indirecta**, es decir, el empleo de las medidas de prevención, a la que se llega tras una serie de estudios (umbrales de daños y de tolerancia, modelización de problemas...)
- **La Protección de Cultivos directa** (que equivale a control), indica que la protección de cultivos con productos fitosanitarios, en este caso empleo de herbicidas, es la última opción cuando las medidas preventivas por sí solas no producen resultados aceptables.

Se propone el control de malas hierbas utilizando las herramientas de que se disponga para mantener las poblaciones de malas hierbas por debajo de unos niveles

de infestación aceptables, intentando que las técnicas empleadas sean respetuosas con el medio ambiente. Cualquier medida de control va a tener una acción sobre el medio, sobre el cultivo, sobre el productor o sobre el consumidor; unas veces esa acción tendrá ventajas y otras ciertos inconvenientes, que habrá que tenerlas en cuenta a la hora de tomar las decisiones. Se plantea siempre la duda de si es o no más conveniente el empleo de los herbicidas o el de la grada de discos.

La lucha contra plagas de artrópodos (insectos y arácnidos) ha sido, hasta ahora, el punto de referencia en el empleo de técnicas de prevención o control compatible con la Producción Integrada, pero son de difícil, por no decir imposible, extrapolación al control de las malas hierbas.



Foto IV.1.- Gramíneas silvestres germinando sobre los restos secos en un olivar cultivado con cubierta vegetal.

TABLA IV.1: Modo de acción, comportamiento en el suelo y forma de empleo de los herbicidas

HERBICIDA	MODO DE ACCIÓN		Traslación (vía floema)	COMPORTAMIENTO EN SUELO		FORMA DE EMPLEO MÁS FRECUENTE	MOVIMIENTO EN LA PLANTA	APTITUD PARA HERBICIGACIÓN
	Residual	Contacto		Adsorción	Persistencia			
Simazina	**	0	0	++	##	Preemergencia	xilema	Apropiado (1)
Terbutilazina	**	0	*	++	##	Post-temprana	xilema	Se desconoce
Diuron	**	*	0	+++	##	Preemergencia (2)	xilema	Apropiado
Diquat	0	***	0	++++	0	Postemergencia	0	No apropiado
Paraquat	0	***	*	++++	0	Postemergencia	0	No apropiado
M.C.P.A.(3)	*	0	**	+	#	Postemergencia	floema	No apropiado
Fluroxipir	*	0	**	+	#	Postemergencia	floema	No apropiado
Aminotriazol	*	0	**	++	#	Postemergencia	xilema/floema	No apropiado
Glifosato	0	0	**	+++	0	Postemergencia	xilema/floema	No apropiado
Sulfosato	0	0	**	+++	0	Postemergencia	xilema/floema	No apropiado
Glufosinato	0	**	*	+++	0	Postemergencia	0	No apropiado
Oxifluorfen	**	**	0	+++	##	Preem- Postem.	0	Apropiado (1)
Tiazopir	**	0	0	+++	##	Preemergencia	0	Apropiado
Norflurazona	**	0	0	+++	##	Preemergencia	xilema	Apropiado
Diflufenican (3)	**	**	0	+++	##	Post-temprana	0	No apropiado

MODO DE ACCIÓN: (0) nula (*) débil (**) importante (***) muy importante

ADSORCIÓN: (+) débil (++) moderada (+++) importante (++++) muy importante

PERSISTENCIA EN SUELO: (0) nula (#) semanas (# #) mediana (##) pocos meses (###) más de 4 meses

MOVIMIENTO EN LA PLANTA: ascendente-xilema; descendente-floema; ascendente-descendente; (0) sin movimiento dentro de la planta.

(1) Pero existe un movimiento insuficiente en el bulbo húmedo (< 30 cm) que es insuficiente.

(2) Efecto de contacto cuando se hace una aplicación en postemergencia muy temprana, siempre que se añada un mojanete.

(3) En el olivar solamente se encuentra autorizado en mezcla con glifosato.

IV.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CONTROL DE MALAS HIERBAS.

Se trata de evitar que surjan nuevos problemas para el control de malas hierbas, o lo que es peor que se agraven los ya existentes. Generalmente el control se va a orientar a evitar que se introduzcan en la parcela de cultivo especies nuevas de difícil control, pero también a que se reduzcan los niveles de infestación de las malas hierbas ya existentes.

Básicamente se contemplan en este apartado todas las medidas que evitan la difusión de semillas y propágulos de malas hierbas, entre ellas se pueden destacar:

- Limpieza de cepellones.
- La limpieza de los aperos (cultivador, segadora...).
- Limpieza de los márgenes de canales o acequias de riego, en su caso.
- Si se aportan estiércoles, estos deben estar **muy hechos**.
- La entrada de ganado puede introducir modificaciones en el banco de semillas.
- Detección precoz de infestaciones mediante el registro de la flora arvense y su evolución en el tiempo

Por ejemplo, y respecto a la detección precoz de los problemas, es importante localizar los primeros rodales de especies de difícil control, ya que requieren altas dosis de herbicidas y/o laboreos continuados, como son las especies perennes: grama, carrizo, cañota, rubia, brionía, pepinillos, etc.



Foto IV.2.- Barra aplicando herbicidas bajo la copa de los olivos.

La malherbología es una ciencia nueva, y raramente se forma en esta materia a los futuros aspirantes a técnicas agrícolas. Un primer paso para un eficaz manejo integrado de la vegetación es la adecuada formación a nivel técnicos y a nivel agricultor, formación que debería abarcar disciplinas como la identificación botánica de las especies, biología y ciclo vegetativo de las especies, métodos físicos y químicos de control, mecanismos de acción de los herbicidas e impacto medioambiental, y finalmente la metodología y maquinaria de aplicación o las posibilidades de empleo de medios mecánicos de control.

IV.3. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE MALAS HIERBAS EN PRODUCCIÓN INTEGRADA EN OLIVAR.

El Reglamento Específico de Producción Integrada de Olivar fomenta el empleo de métodos de producción compatibles con las exigencias de protección del medio ambiente y contempla los que se refieren al manejo del suelo y por lo tanto al control de malas hierbas

En esta normativa se reconoce que el mayor problema medioambiental que afecta al olivar es la pérdida de suelo por erosión, hecho que afecta también a la agricultura ecológica, y que no tiene relación directa con la aplicación o no de los herbicidas. Por este motivo, se incide en el Reglamento de forma especial en actuaciones encaminadas a la mejora y conservación de los suelos. Actuaciones que se enumeran en otro capítulo de este libro, y que enumeramos a continuación: prohibición de labores con aperos que volteen el suelo (vertedera o grada de discos), se aconseja emplear técnicas de laboreo de conservación y en especial el cultivo con cubierta vegetal; empleo de herbicidas según las restricciones impuestas por el reglamento.

IV.4. LOS HERBICIDAS EN LA PRODUCCIÓN INTEGRADA.

Como herramientas importantes que son, dentro de la protección vegetal, el uso de herbicidas está contemplado, de una u otra forma, en todos los programas de Producción Integrada. Los que están autorizados en Producción Integrada en olivar (Orden de 12 de agosto de 1997) son la mayoría de los registrados para el cultivo, con excepción únicamente de las últimas novedades de registro, que en general son válidos pero no suficientes para el manejo de flora espontánea en olivar.

No obstante sobre los criterios de elección de estos productos, al igual que en el de otros fitosanitarios, hay disparidad de opiniones que se pueden resumir en dos filosofías diferentes:

- a) Programas de Producción Integrada que recomiendan el uso de cualquier producto oficialmente registrado, siempre que haya necesidad de su empleo y se emplee de acuerdo a las indicaciones que vienen en la etiqueta del producto y las que se incluyen en el Reglamento.

El Grupo de Trabajo sobre Producción Integrada de las Sociedad Española de Malherbología (SEMh) ha establecido algunos criterios básicos, que coinciden en su mayor parte con esta opinión, habiéndose acordado que: *“la escarda química es un método más en el control de malas hierbas de los que se contemplan y al que será necesario recurrir cuando las circunstancias lo aconsejen. Todos los herbicidas registrados en un cultivo son susceptibles de emplearse en programas de producción integrada en ese cultivo. Si se tienen datos fehacientes y constatables de efectos no deseables respecto a algún producto, se aportaran oficialmente al Registro de Productos Fitosanitarios, al objeto de proceder a la modificación de la etiqueta o, incluso, a su baja. No obstante, los criterios para la valoración del riesgo ambiental se han ido modificando sustancialmente con el tiempo, por ello se propone la determinación de unos índices que permitan, de forma sencilla y rápida, clasificar el conjunto de herbicidas autorizados en grupos homogéneos en cuanto al riesgo ambiental. Las normas técnicas para los diferentes cultivos serán las buenas prácticas agrícolas recomendadas por la SEMh (Tabla IV.2), en las que se deberían incluir todos los productos registrados para ese cultivo, si bien, de manera excepcional, puedan ponerse restricciones particulares para determinadas técnicas de cultivo o problemáticas locales concretas, si el técnico competente lo estima necesario”.*

- b) Programas de Producción Integrada en los que se seleccionan mediante listas positivas y negativas los productos fitosanitarios, en este caso herbicidas, elaboradas a partir de determinados criterios.

Los criterios para efectuar una clasificación de todos los productos autorizados en un cultivo es función del riesgo. Hacer una lista de herbicidas permitidos y no permitidos en programas de producción integrada para un determinado cultivo resulta muy complicado ya que ese riesgo es función de un gran número de factores que se relacionan entre sí: características físico-químicas del herbicida, características del perfil del suelo, sistema de riego, pluviometría y condiciones meteorológicas antes y después de la aplicación.

A la hora de establecer criterios objetivos con el objeto de establecer una buena clasificación en función del riesgo medioambiental, o una lista de productos permitidos o no permitidos en Producción Integrada, se podría emplear una gran cantidad de parámetros y criterios, e incluso agruparlos mediante alguna relación matemática que prime o penalice unos u otros.

Teniendo en cuenta solamente estos parámetros resulta bastante difícil tomar una decisión en la elección de un herbicida en base a esos criterios, puesto que la complejidad a la hora de establecer criterios objetivos aumenta al ser múltiples los factores a tener en cuenta. Además de las características físico-químicas y toxicológicas habría que añadir las derivadas del tipo de suelo, especialmente su textura y pH, la abundancia de precipitaciones, la profundidad a la que se encuentra la capa freática, la flora presente, las exigencias comerciales. No obstante, querríamos señalar que hay tres criterios básicos a la hora de elegir los productos:

- La **toxicidad para el aplicador**. Este es uno de los criterios que de forma prioritaria debiera tenerse en cuenta, como de hecho lo hacen algunos programas de Producción Integrada, por ejemplo en frutales en Portugal.
- El seguimiento de las **buenas prácticas de aplicación**, definidas hace tiempo (AEPLA), porque reduciría los riesgos para el aplicador,
- Y el seguimiento de las **buenas prácticas generales**, a la hora de hacer tratamientos con herbicidas reducirá el riesgo del uso de herbicidas. En la **IV.2** se relacionan, a modo de decálogo, una serie de recomendaciones para llegar a conseguir una **buena práctica agrícola** en el manejo de los herbicidas en campo.

TABLA IV.2. BUENAS PRÁCTICAS EN EL MANEJO DE HERBICIDAS

1	Inspeccionar los campos y distinguir entre las malas hierbas presentes en años anteriores y las que pueden estar expandiéndose.
2	Identificar correctamente las principales especies.
3	Elección cuidadosa del producto y su dosis, en función de la flora presente, estados de crecimiento del cultivo y las malezas y tipo de suelo. Medir correctamente el área tratada.
4	Leer y cumplir las especificaciones de la etiqueta del producto elegido.
5	Evitar condiciones adversas en el momento de la aplicación, viento, lluvia, suelo seco, temperaturas elevadas o bajas. No retrasar los tratamientos de forma innecesaria.
6	La calidad del tratamiento estará en función del estado del pulverizador y especialmente de las boquillas.
7	Seguir las normas medioambientales elementales: evitar derrames, derivas, respetar lindes, ribazos, vías de agua, proximidades a zonas sensibles.
8	La aplicación en bandas y de herbicidas específicos en rodales ahorra herbicida y reduce residuos.
9	Evitar la aparición de ecotipos resistentes mediante el empleo de herbicidas de distinto modo de acción.
10	En cultivos como el olivo, es necesario integrar la escarda química con las coberturas vegetales en las entrelíneas.

IV.5. MODIFICACIONES A LAS NORMATIVAS DE PRODUCCION INTEGRADA

En el caso de la Producción Integrada de olivar la normativa es muy reciente, aún no está completamente desarrollada habiendo comenzado la aplicación de un plan piloto de aplicación en 8 comarcas de Andalucía (2 en Jaén, 2 en Córdoba, 2 en Sevilla, 1 en Málaga, 1 en Granada) tutelado por los Servicios de Protección Vegetal de las respectivas Delegaciones Provinciales de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía. No obstante, en este corto periodo ya han surgido algunas críticas a determinadas normas que figuran en el Reglamento, por considerarse excesivamente estrictas y tal vez inadecuadas al no coincidir con las prácticas habituales de cultivo aplicadas de forma tradicional por los olivereros, mientras que en otros casos se opina que hay normas demasiado ambiguas.

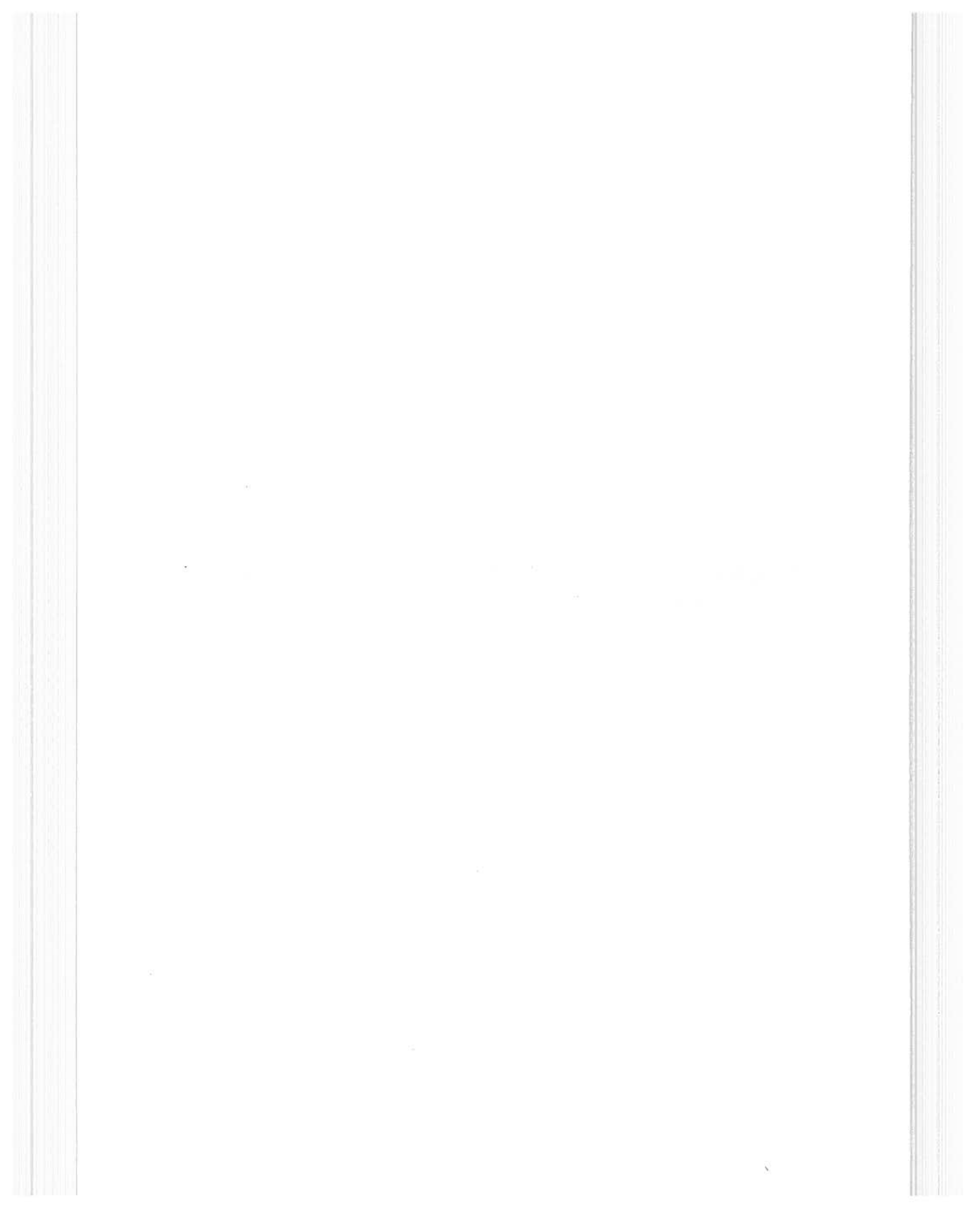
En el caso del manejo de la flora, a la imposición de coberturas vegetales durante el invierno habría que hacer tal vez alguna excepción a la obligatoriedad de su cumplimiento, especialmente en lo que afecta a las fechas en las zonas llanas de valle, donde los riesgos de helada aumentan al establecer una cubierta vegetal en invierno, y en las que, sin embargo, por ser zonas llanas el riesgo de erosión es muy reducido. Posiblemente en las nuevas normativas esto podría ser modificado.

V

**DEFENSA FITOSANITARIA EN SISTEMAS DE
PRODUCCIÓN INTEGRADA**

Manuel Civantos (1)

Servicio de Sanidad Vegetal. Delegación Provincial de la Consejería de Agricultura y Pesca. Jaén.



V. DEFENSA FITOSANITARIA EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN INTREGRA.

Con el descubrimiento de los plaguicidas de síntesis hace unos 50 años, se resolvió momentáneamente, de un forma eficaz y económica, los problemas derivados de los ataques de plagas y enfermedades que afectaban al olivar, pero el uso indiscriminado y abuso de dichos productos dió lugar la aparición de efectos secundarios.

Lo más importantes fueron:

Intensificación de las poblaciones de cocidos, de la piral del olivo (*Euzophera pin-güis*), y de **acariosis**, aparición de resistencias en la especie más agresivas al cultivo, como son *Prays oleae*, *Saissetia oleae* y *Bactrocera oleae*, a ciertos productos químicos; incremento de la lucha química debiendo de dar un número mayor de tratamientos para el control de las plagas, lo que conlleva un aumento de costes en la protección del cultivo y del consumo de insecticidas, elevándose la contaminación ambiental y la probabilidad de la aparición de residuos en el aceite, si no se aplican correctamente y se cumplen los plazos de seguridad de los diferentes plaguicidas utilizados.

Por este motivo, los **sistemas de lucha contra las plagas** en el olivar han ido evolucionando desde la lucha **calendario fijo**, donde no se tienen en cuenta consideraciones ecológicas y toxicológicas, después **lucha química aconsejada**, en la que se limita la utilización de los plaguicidas a los periodos sensibles de la plaga siguiendo las recomendaciones de las Estaciones de Avisos, Agencia de Extensión Agraria etc, posteriormente la **lucha dirigida**, que racionaliza los sistemas de control, no recomendando la realización de un tratamiento, salvo que se supere el **umbral económico**, y por último la **protección integrada** que además de tener que cumplir los requisitos anteriores, considera e integra todos los métodos de lucha (biológicos, culturales, ecocompatibles etc), limitando la utilización de los productos químicos a los casos en que, superados los umbrales de tratamiento y considerando la acción de los factores que regulan las poblaciones de las diferentes especies de plagas, no hay un sistema de lucha diferente que previsiblemente sea mas eficaz.

La realización de **prácticas culturales adecuadas** como abonado, laboreo y riegos, evitando los excesos, favorecen que la plantación se encuentre equilibrada y

que puede llevarse a cabo un control racional de las plagas y enfermedades que afectan al cultivo.

Una vez que las condiciones de la plantación son óptimas, es más fácil poder desarrollar los sistemas de Protección Integrada.

Las decisiones de actuación en toda explotación bien gestionada desde el punto de vista agroambiental y fitosanitario, deberían estar siempre apoyadas en datos objetivos tomados a tiempo real por un **técnico** en la propia explotación, empleando una metodología eficaz. El papel de los técnicos es indispensable en las tomas de decisión en la protección fitosanitaria.

Como ya se ha dicho, en gran parte de las explotaciones olivereras se programan los tratamientos contra plagas y enfermedades a **calendario fijo**, sin ningún otro tipo de criterio que regule las decisiones adoptadas. Sería conveniente plantearse, si es esta la forma más correcta de actuar, antes de realizar un determinado tratamiento, mediante una serie de preguntas:

- ¿es necesario realizar el tratamiento?
- ¿se realiza el tratamiento en el momento de mayor sensibilidad de la plaga?
- ¿se ha hecho un conteo para determinar si el tamaño de la población de insectos justifica un tratamiento?



Foto V.1.- Trampa amarilla cebada con feromonas utilizada en producción integrada para la monitorización de poblaciones de la mosca de la aceituna.

- ¿se emplea el medio de control más adecuado para resolver el problema planteado?
- ¿la estrategia de lucha a emplear es la más correcta?

En el **control integrado** de las plagas y enfermedades los pasos a seguir son los siguientes:

1. Identificación del problema planteado realizando una serie de muestreos, tanto del vegetal, como de los agentes nocivos y de los auxiliares, para valorar la intensidad de la plaga y su posible evolución
2. El **umbral de intervención**, se define como el nivel de población de la plaga que al ser sobrepasado necesita una intervención limitante, sin la cual el cultivo corre el riesgo de sufrir pérdidas económicas superiores al coste de las medidas previstas, a lo que hay que añadir, a veces mucho más importante, el coste de los efectos indeseables que dicha intervención genera.
3. Elección del **sistema de lucha**. Una vez que se ha establecido la necesidad de realizar un tratamiento, se debe elegir, entre los diferentes sistemas de lucha el más adecuado. Como norma general en un buen control integrado, los tratamientos químicos deben de quedar relegados a los casos en los que una vez que se ha superado el **umbral de intervención** y considerados los diversos factores que regulan las poblaciones de las plagas o enfermedades, no hay otro sistema de lucha que sea eficaz.

Si fuese necesaria la intervención química, las materias activas a utilizar serán exclusivamente las seleccionadas en la **ESTRATEGIA DE CONTROL INTEGRADO** entre las autorizadas en el Reglamento. Para la selección de las mismas se ha tenido en cuenta:

- la mayor eficacia contra dicha plaga o enfermedad,
- el menor efecto sobre la fauna auxiliar,
- el menor problema de residuos en los alimentos o en el medio,
- el riesgo de aparición de resistencias a la plaga o a la enfermedad,
- los criterios de mínimo impacto ambiental,
- la mejor clasificación toxicológica,
- y la necesidad de respetar el plazo de seguridad.

El **sistema de muestreo** a utilizar es fundamental para poder determinar los niveles de población de las plagas existentes, de modo que por comparación con los **umbrales de intervención**, se puedan hacer, a nivel de parcela, las recomendaciones propuestas por el Reglamento. El sistema de muestreo aconsejable se resume a continuación:

- Establecimiento de una **estación de control (EC)** por cada zona homogénea de 500 hectáreas.

- **Unidad muestral primaria (UMP):** el árbol.
- **Número de UMP:** 20 olivos.
- **Periodicidad de las observaciones:** mínimo una vez a la semana durante el período de actividad del parásito.

La utilización de este dispositivo de muestreo es totalmente imprescindible para poder aplicar las recomendaciones establecidas para el control integrado de las plagas.

Mosca del olivo (*Bactrocera oleae*). Las sueltas de *Opius concolor*, en la generación de verano tienen una buena eficacia, si bien para las poblaciones otoñales es muy baja y no puede controlar la explosión demográfica de la mosca. Solo serían recomendables, en el caso hipotético de querer retrasar los tratamientos de final de verano hasta la segunda generación, encareciendo notablemente este tratamiento.

Prays (*Prays oleae*): En la generación de flor (antófaga), la utilización de las nuevas formulaciones de *Bacillus thuringiensis* var *Kurstakii*, aplicadas correctamente, son equiparables, en eficacia, a los tratamientos con productos químicos tradicionales.

Cochinilla de la tizne (*Saissetia oleae*). Las sueltas de *Metaphycus* spp y *Diversinervus elegans*, así como la de los depredadores *Rhizobius forestieri* y *Exhochomus quadripustalatus*, han demostrado en diversos países olivareros, que pueden controlar con eficacia las poblaciones del insecto. En España se están poniendo a punto la cría y aclimatación de dicho complejo, no estando todavía a disposición del olivicultor.

En cuanto a la investigación del **control biológico** de parásitos vegetales, actualmente ofrecen buenas perspectivas la utilización de cepas y hongos antagonistas de algunas especies, como son Fomes (*Fomes* spp.) y tumor de cuello *Agrobacterium tumefaciens*).

Estos sistemas de lucha de gran interés pero muy limitados, se deben de complementar con un mejor conocimiento de la fauna auxiliar autóctona, de sus ciclos biológico y fenológico, del papel real que juegan en el control de las plagas, del efecto de los productos fitosanitarios en el momento en que se decide la intervención. Es todavía, la asignatura pendiente del control racional de las plagas y enfermedades.

Las **medidas culturales** ejercen una acción importante en el desarrollo de las plagas y enfermedades que afectan al cultivo del olivar. Como ejemplos más contrastados podemos indicar que:

El **exceso de fertilización nitrogenada**, la **poda**, las **labores** de primavera y otoño, el tipo o sistema de recolección por vareo o vibrador y las cubiertas vegetales, favorece o dificultan el desarrollo de plagas y enfermedades.

El empleo de **variedades resistentes** o **menos susceptibles** a hongos, como verticilosis, repilo, tuberculosis y aceituna jabonosa, es necesario a la hora de ejecutar programas de control integrado, si se quieren evitar graves problemas que comprometerán el futuro de las nuevas plantaciones.

Los medios biotécnicos más utilizados en el control de las plagas del olivar son:

1. Feromonas sexuales, para el control de mosca, en técnicas de tratamiento cebo o en bandas y trampeos masivos.
2. Utilización de **cebos proteicos** y **sales amoniacales** de lenta liberación para el control de la mosca del olivo. Más de 1.000.000 de hectáreas se realizan actualmente en el Programa CEE, Mejora de la calidad de la producción del aceite de oliva en España.
3. Utilización de **hormonas juveniles** para el control de las poblaciones de *Saissetia* y *Prays*.
4. **Inhibidores de crecimiento** en el control de larvas minadoras
5. **Productos naturales**, como son Piretrina Natural y Rotenona, utilizados en los Programas de Producción Ecológica.



Foto V.2.- Avioneta tratando en bandas contra la mosca de la aceituna en una zona de olivar de sierra de la provincia de Jaén.

Medios químicos.

Por último, entre los sistemas de lucha, los **productos químicos** siguen teniendo un papel muy importante, si bien, como ya se ha indicado, deben de utilizarse solo en el caso que no haya otro sistema eficaz que le sustituya, y siempre que se supere el umbral de intervención prefijado, en el momento adecuado, empleándolos a la dosis mínima, en condiciones óptimas de tratamiento, respetando el plazo de seguridad, conociendo el estado de desarrollo de los auxiliares que se encuentren en ese momento en el cultivo y los efectos que ocasionan en el medio ambiente.

Para desarrollar el control integrado, los oleicultores cuentan con el apoyo de la Administración Central y Autónoma, que han dictado normas para fomentar y poner a punto estos sistemas de lucha, proporcionando estímulos técnicos y económicos para la creación de Agrupaciones para Tratamientos Integrados (ATRIAS). En ellas los Agricultores se asocian para desarrollar este tipo de Control y un **técnico especializado** dirige los seguimientos y lucha contra las diferentes plagas y enfermedades, siguiendo una metodología puesta a punto por los Servicios de Sanidad Vegetal.

Después de un período de incertidumbre, la acogida de este Programa, entre las Cooperativas Olivareras, está siendo muy favorable de tal forma que se han incrementado en los últimos años las Agrupaciones. En el año 1998 solo en la provincia de Jaén habrá 35 ATRIAS, CON UN TOTAL DE 350.000 has controladas, lo que supone un 63% de la superficie de olivar de la provincia.

El Reglamento Específico de Producción Integrada de Olivar y para las plagas más importantes como son la mosca prays, cochinilla de la tizne y barrenillo, detalla de forma exhaustiva la metodología para la estimación del riesgo, los criterios de intervención y los métodos (biológicos y químicos) de control, metodología que de forma esquemática se presenta en las Tablas V.1 y V.2, para la mosca y la polilla.

Según en las condiciones de Andalucía la enfermedad más importante es el **repilo** (*Spilocaea oleagina*), y aunque no son muchas las zonas o años en los que esta enfermedad es un problema, en determinadas zonas endémicas y en años lluviosos su adecuado control sí que puede llegar a ser problemático, y su resolución puede ser muy difícil si no se aplican las estrategias adecuadas. El Reglamento presenta igualmente los métodos de estimación del riesgo y las estrategias recomendadas para el control de **repilo** (Tabla V.3).

Otros problemas importantes causados al olivar por hongos son la **verticilosis** (*Verticillium dahliae*), que en el estado actual de conocimientos solo parece poder resolverse con garantías por la vía del empleo de variedades tolerantes o técnicas de cultivo que disminuyen los factores de riesgo, y no por la vía del empleo de portainjertos, ni por la aplicación de productos químicos; y el **vivillo** o **aceituna jaborosa** (*Colletotrichum gloeosporioides*), que causa problemas graves en los años húmedos en muchas de las variedades, tanto al propio árbol como a las aceitunas. Esta enfermedad puede combatirse realizando tratamientos preventivos con caldos cúpricos. Existen igualmente variedades bastante tolerantes a esta enfermedad.

Problemas causados por determinados hongos de suelo (por ejemplo *Phytophthora megasperma*) que ocasionan la seca de árboles solo parecen presentarse en condiciones de encharcamiento prolongado del suelo, problema que solamente parece solucionarse aplicando adecuadas técnicas de cultivo (drenaje, cultivo en lomos o caballones, etc.).

Al tiempo que se ha ido avanzando en las técnicas de control integrado de plagas, se ha considerado que el cultivo debía de ser tratado en su conjunto, integrando todos los medios de producción, consiguiendo una agricultura rentable, con productos de calidad y respetuosa con el medio ambiente.

(Ver tabla página siguiente)

Tabla V.1: Estrategia de control integrado, estimación del riesgo y métodos de control de la polilla del olivo (Prays oleae) propuestos por el Reglamento Específico de Producción Integrada de Olivar.

PLAGA ENFERMEDAD	ESTIMACION DEL RIESGO					CRITERIOS DE INTERVENCIÓN		MÉTODOS DE CONTROL				
	MÉTODOS VISUAL		Variable de densidad	Escala de valoración	OTROS MÉTODOS	UMBRAL	EPOCA	BIOLÓGICOS				
	Unidad muestral Secundaria	Elemento						Fauna auxiliar autóctona	Suelta fauna auxiliar	Permitido	Permitido con restricciones	OTROS
	Número por U.P.M.											
Polilla del olivo Prays oleae	Brote	10	% de brotes atacados con formas vivas	0 = brote no atacado 1 = brote atacado	2 trampas tipo funnel cebadas con Tetradeceal por E.C.							
Filófaga	Brote	10	% inflorescencias con formas vivas. s/una muestra de 2 inflorescencias/brote.	0= inflorescencia no atacada 1= inflorescencia atacada	>5 adultos/trampa y día >5% inflorescencias atacadas con formas vivas <10 inflorescencias/brote >20% flores fértiles	20% de flores abiertas inicio de la 3ª edad larvaria		Crysoperla carnea		Bacillus thuringiensis	Dimetoato Triclorfón	
Carpófaga	10	% frutos atacados con formas vivas. s/una muestra de 2 frutos/brote	0=fruto no atacado 1= fruto atacado	2 trampas tipo funnel cebadas con Tetradeceal por E.C.	> 30-50% de frutos atacados	50% de huevos eclusionados						

**Tabla V.2: Estrategia de control integrado, estimación del riesgo y métodos de control de la mosca de la aceituna (*Bactrocera oleae*) propues-
tos por el Reglamento Específico de Producción Integrada de Olivar.**

PLAGA ENFERMEDAD	ESTIMACION DEL RIESGO				CRITERIOS DE INTERVENCION			METODOS DE CONTROL			
	METODO VISUAL				OTROS METODOS	UMBRAL	EPOCA autóctona	BIOLÓGICOS Fauna - Suelta auxiliar fauna auxiliar	QUÍMICOS		OTROS
	Unidad muestral Secundaria	Variable de densidad	Escala de valoración						Permitido	Permitido con restricciones	
	Elemento	Número por U.P.M.									
Mosca del olivo <i>Bactrocera oleae</i>	Fruto	Oliver de almazara - 10 si % de aceituna picada > 10% - 20 si % de aceituna picada < 10%	% frutos atacados	0=fruto no atacado 1=fruto atacado	5 mosqueros Mac Phail cargados con fosfato biamónico al 4% po E.C. 5 trampas cromotrópicas cebadas con Spiroacetato 80 mg por E.C.	En oliver de almazara: 1ª Aplicación > 5 adultos/mosquero y día. > 60% de hembras fértiles Siguiente aplicación: a) con capturas en mosqueros > 1 adulto/mosquero y día. >60% de hembras fértiles. >2-3% de frutos con formas vivas. b) sin capturas en mosqueros > 3 adultos/trampa y día >2-3% de frutos con formas vivas. En oliver de mesa: > 1 adulto/ mosquero y día. >50% de hembras fértiles y/o 1% de aceituna picada con formas vivas	A partir de la formación del fruto	Fauna - Suelta auxiliar fauna auxiliar	Adulticidas: Dimetoato o Triclorfón en cebos o bandas-cebo. Larvicidas: Dimetoato o Triclorfón en pulverización	Permitido con restricciones	Trampeo masivo con cebos sexuales u otro tipo de atrayente efectivo.

Tabla V.3: Estrategia de control integrado, estimación del riesgo y métodos de control de la del repilo del olivo (*Spilocaea oleagina*) propuestos por el Reglamento Específico de Producción Integrada de Olivar.

PLAGA ENFERMEDAD	ESTIMACION DEL RIESGO			CRITERIOS DE INTERVENCIÓN		METODOS DE CONTROL			
	METODO VISUAL			UMBRAL	EPOCA	BIOLÓGICOS		QUÍMICOS	
	Unidad muestral Secundaria	Variable de densidad	Escala de valoración			Fauna auxiliar autóctona	Suelta fauna auxiliar	Permitido	Permitido con restricciones
Repilo <i>Spilocaea oleagina</i>	Elemento Brotos	Número por U.P.M. 20	% de hojas con manchas de "repilo" visible y/o latente.	Variedades sensibles: > 1% de hojas con repilo visible y latente	Final de verano, antes de las primeras lluvias	Fauna auxiliar autóctona	Suelta fauna auxiliar	Oxicloruro de cobre. Oxicloruro de cobre + zineb. Oxicloruro de cobre + zineb + maneb. Oxicloruro de cobre + sulfato Cuprocálcico + zineb + maneb Oxicloruro de cobre + zineb. Óxido cuproso. Sulfato cuprocálcico (caldo bordeles) Sulfato cuprocálcico + zineb.	Reducción abonado nitrogenado Poda que favorezca la aireación.

VI

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1998年12月28日

VI. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ALVARADO, M., CIVANTOS, M., DURÁN, J.M., 1997. Plagas. En: El Cultivo del Olivo. Ed. Mundi-Prensa. Cap. 15. 399-459.

BOLLER, E.F. 1999. El concepto de la OILB de Protección y Producción Integrada. 6º Symposium Nacional de Sanidad Vegetal. Producción Integrada. Colección Congresos y Jornadas 48-98. Sevilla. pp.15-23.

CELMA, E. 1999. Criterios de selección de materias activas en los programas de producción integrada. Problemas que se plantean. 6º Symposium Nacional de Sanidad Vegetal. Producción Integrada. Colección Congresos y Jornadas 48-98. Sevilla. pp.109-127.

DOORENBOS, J., PRUIT, W.O. 1976. Las necesidades de agua de los cultivos. Estudio FAO: Riego y Drenaje. Manual nº 24.

FREEMAN, M., URIU, K., HARTMANN, H.T. 1994. Diagnosing and Correcting Nutrient Problems. En: Ferguson, L., Sibbett, G.S., Martin, G. Olive Production Manual. Publ. 3353. University of California. Division of Agriculture and Natural Resources.

GOMEZ DE BARREDA, D., LIDON, A., G. DE BARREDA FERRAZ D., GAMON, M., SAEZ, A. 1998. Características físico-químicas y biológicas que definen el comportamiento en el suelo de los fitosanitarios. Ed. Ediciones y promociones LAV. Valencia. 98 p.

HORNSBY, A.G., WAUCHOPE R.D., HERNER, A.E. 1996. Pesticide Properties in the environment. Ed. Spring-Verlag. New York. 227 p.

LIÑAN, C. DE. 1999. Vademecum de productos fitosanitarios y nutricionales. Ed. Ediciones Agrotécnicas. Madrid. 626 p.

PASTOR, M., CABALLERO, J.I., CIVANTOS, M., ALVARADO, M. 1999. Reglamento de Producción Integrada en olivar. 6º Symposium Nacional de Sanidad Vegetal. Producción Integrada. Colección Congresos y Jornadas 48-98. Sevilla. pp.231-241.

PASTOR, M., CASTRO, J., HUMANES, M.D., 1996. Criterios para la elección de sistemas de cultivo en olivar. Serie Informaciones Técnicas 38/96. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía.

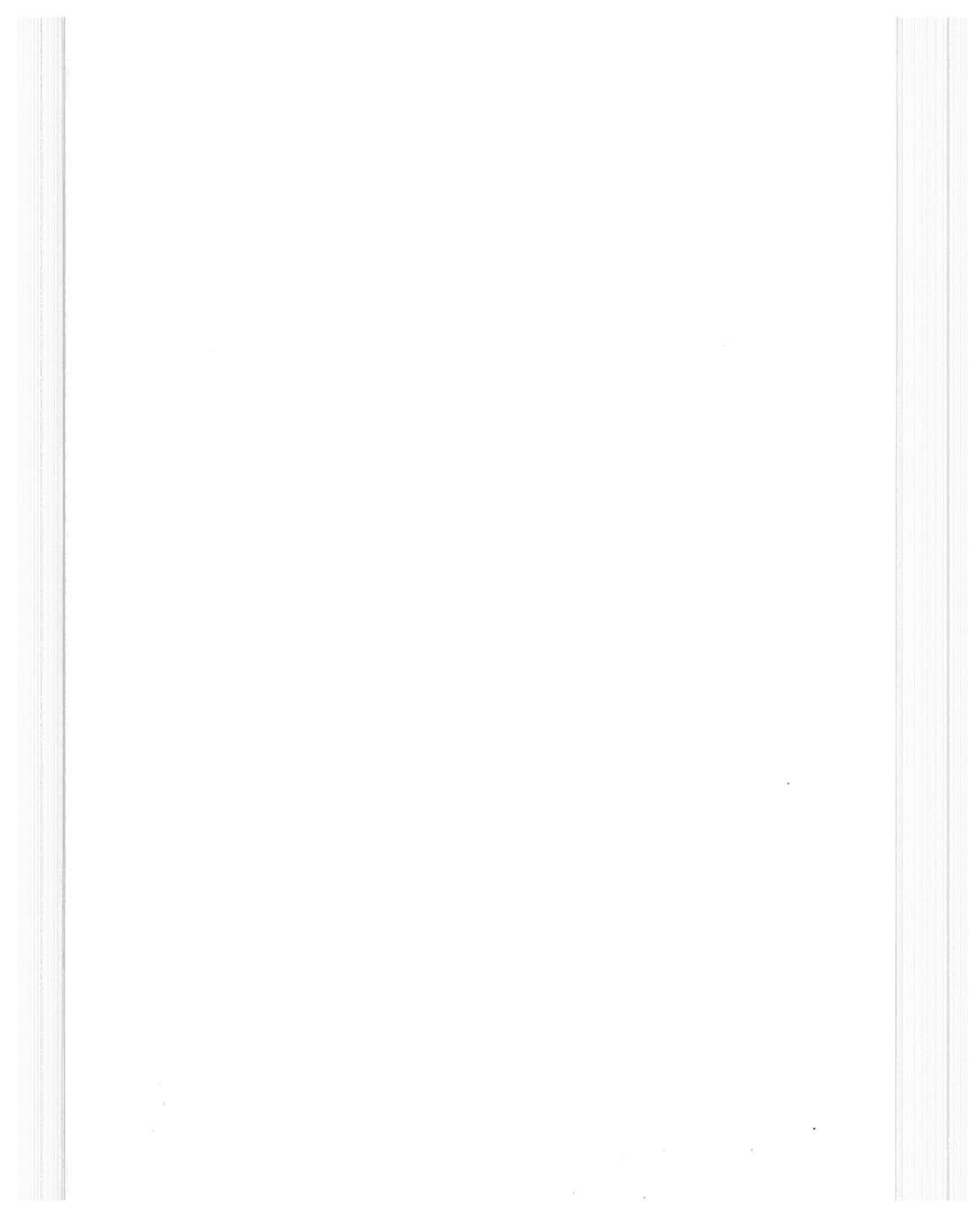
PASTOR, M., HUMANES, J., 1998. Poda del olivo. Moderna Olivicultura. 3ª Edición. Ed. Agrícola Española. Madrid.

PASTOR, M., HUMANES, J., VEGA, V., CASTRO, J., 1998. Diseño y Manejo de Plantaciones de Olivar. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Sevilla.

PASTOR, M., ORGAZ, F., VEGA, V., HIDALGO, J., CASTRO, J., 1998. Programación del riego y de la fertilización en Olivares de la provincia de Jaén. Serie Informaciones Técnicas, 49/98. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía.

TRAPERO, A., BLANCO, M.A., 1997. Enfermedades. En: El Cultivo del Olivo. Ed. Mundi-Prensa. Cap. 16. 461-507

ZARAGOZA, C. 1999. Manejo de la flora arvense en programas de producción integrada. 6º Symposium Nacional de Sanidad Vegetal. Producción Integrada. Colección Congresos y Jornadas 48-98. Sevilla. pp.39-59.



AGRICULTURA



GANADERÍA



PESCA Y ACUICULTURA



POLÍTICA, ECONOMÍA Y SOCIOLOGÍA AGRARIA



FORMACIÓN AGRARIA



CONGRESOS Y JORNADAS



R.A.E.A.



ISBN 84-89802-62-9



9 788489 802629

P.V.P.: 900 Ptas. 5,4 €



JUNTA DE ANDALUCÍA

Consejería de Agricultura y Pesca