

..... PROYECTO mayas

guía de agricultura ecológica de caqui



C/ Caballeros, 26 - 3º
46001 Valencia
Tel.: 96 315 61 10 - Fax: 96 392 33 27
www.fecoav.es
e-mail: fecoav@fecoav.es

guía de agricultura ecológica de caqui



"Acción gratuita cofinanciada por el FSE"



Título: GUÍA DE AGRICULTURA ECOLÓGICA DE CAQUI (E3).

Serie: Guías de Agricultura Ecológica del Proyecto mayas.

Autores:

José Luí s Porcuna Coto.

M[ ]a Isabel Gaude Soriano.

Patricia Castejón de Romero.

José M[ ]a Chornet Boix.

Fernando Romero Colomer.

Carlos Monzó García.

Colaboración:

Vicent Insa Olcina.

Corrección y supervisión:

Ana M[ ]a Cano Aribas.

Ana Limiñana Gras.

Paco Girona López.

Myriam Mestre Froissard.

Maquetación e Impresión: Gráficas Fortuny, S.L.

Depósito Legal: V-3731-2010

Edita: Federación de Cooperativas Agrarias de la Comunidad Valenciana (FECOAV).

PRESENTACIÓN

Proyecto mayas

FECOAV

La Federación de Cooperativas Agrarias de la Comunidad Valenciana (FECOAV) tiene atribuidas las funciones de representación, coordinación y promoción del cooperativismo agrario en dicho ámbito territorial, lo que la faculta para liderar proyectos de la magnitud del que se presenta en estas líneas.

En FECOAV estamos convencidos que el **Proyecto mayas** (Medio Ambiente Y Agricultura Sostenible) está llamado a ser el embrión de los cambios que se deben producir en la agricultura de la Comunidad Valenciana, reorientando parte de sus producciones hacia modelos más sostenibles, hacia modelos agroecológicos. Por ello y para ello, aprovechando la oportunidad que brinda el Programa **empleaverde** de la Fundación Biodiversidad, en el marco del Programa Operativo de Adaptabilidad y Empleo del Fondo Social Europeo para el periodo 2007/2013, hemos programado diversas actuaciones orientadas al **incremento de la formación** de los agentes implicados.

Desde la perspectiva y el firme compromiso de FECOAV con sus asociados, con la actividad agraria, el medio ambiente y la sociedad en general, la **agricultura ecológica** se vislumbra como una apuesta de futuro. Una apuesta que debe evidenciar lo mejor de todos y cada uno de nosotros, lo mejor de nuestro territorio; y que debe poner en valor el buen hacer de los agricultores, no sólo por la excelente calidad de los productos que obtengan, sino por el respeto y cuidado del entorno en el que desarrollan la actividad productiva.

Para ampliar la formación de los agricultores y trabajadores del medio agrario en materia de agricultura ecológica se van a impartir dieciocho cursos específicos en distintos puntos de la geografía de la Comunidad Valenciana que abarcan los cultivos más representativos. Para desarrollar este programa de trabajo se cuenta con la participación de profesionales de alta cualificación y contrastada solvencia. Además, se facilita a los alumnos el material didáctico adecuado y elaborado ex profeso: Guía de Agricultura Ecológica del cultivo de que se trate en cada curso, Guía de Exigencias de la Condicionalidad y Tríptico Informativo sobre el Empleo de Subproductos de la Ganadería (Campaña de Sensibilización).

Esta Guía de Agricultura Ecológica que presentamos se ha creado con la vocación de que sea una herramienta de trabajo útil y ágil. Por ello contempla desde los aspectos básicos de la legislación que aplican a la materia, hasta las recomendaciones prácticas sobre el manejo agronómico del cultivo: nutrición y riego, prácticas y labores culturales, control de plagas y enfermedades. Pasando por las exigencias de la certificación y las ayudas públicas establecidas. Además, se presenta en la misma un somero análisis sobre las tendencias del mercado, que en definitiva debe canalizar la disponibilidad de los productos ecológicos hacia los consumidores finales.

Desde FECOAV animamos a todos nuestros socios a participar activamente en este Proyecto y a obtener del mismo "lo máximo", en pro de ganar elementos de competitividad **para una actividad agraria con un mejor futuro.**

José Vicente Torrent
Presidente de FECOAV

ÍNDICE

PRESENTACIÓN.	1
1. PRÓLOGO.	7
2. NORMATIVA APLICABLE EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA.	11
2.1. El Reglamento Único Europeo y las especificaciones en la Comunidad Valenciana.	11
2.1.1. Legislación sobre agricultura ecológica.	11
2.1.2. ¿Qué es el CAECV?	12
3. CONTROL Y CERTIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN ECOLÓGICA.	15
3.1. ¿Por qué certificarse?	15
3.2. ¿Cómo certificarse como operador ecológico?	16
3.3. Identificación de los titulares y del producto agroalimentario ecológico.	18
3.3.1. Registro de explotaciones agropecuarias.	18
3.3.2. Registro de empresas de elaboración o comercialización y envasado de productos.	18
3.3.3. Registro de importadores de países terceros.	18
3.3.4. Certificado de conformidad y otros documentos	19
3.3.5. Vigencia de la certificación.	19
3.4. Importancia del etiquetado.	19
3.5. Nombres protegidos por las autoridades de control y nombres protegidos por las autoridades de control y certificación.	20
4. LAS AYUDAS AGROAMBIENTALES PARA FRUTICULTURA ECOLÓGICA.	23
5. EL SECTOR DE LA PRODUCCIÓN ECOLÓGICA EN EL MUNDO: EVOLUCIÓN Y TENDENCIAS.	25
5.1. Las cifras mundiales de la producción ecológica.	25
5.2. Orientaciones productivas.	26
5.3. Los mercados mundiales.	28
5.3.1. EEUU: el gran mercado de los ecológicos.	29
5.3.2. Europa.	30
5.4. Canales de venta.	30
5.4.1. En EEUU.	30
5.4.2. En Europa.	31

6. MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO	33
6.1. Suelos y fertilización ecológica en frutales.	33
6.1.1. El suelo como ecosistema	33
6.1.2. Interacciones entre las raíces de las plantas y los microorganismos del suelo	35
6.1.3. Laboreo	36
6.1.4. Fertilidad y fertilización	37
6.1.5. Fertilización orgánica	37
6.1.6. Fertilización mineral.	42
6.1.7. Activadores biológicos.	43
6.2. Manejo del suelo.	43
7. LA SANIDAD DEL CULTIVO. MANEJO DE LA BIODIVERSIDAD.	53
7.1. El material vegetal. Generalidades.	55
7.2. Manejo de la diversidad vegetal	57
7.2.1. Manejo del cultivo	57
7.2.2. Monocultivos y enfermedades de las plantas	59
7.3. Los setos en la agricultura.	60
7.3.1. Establecimiento de setos	61
7.4. Las cubiertas vegetales	62
7.4.1. Importancia de la diversidad vegetal en la agricultura ecológica: Relación de setos y cubiertas vegetales con la fauna auxiliar.	64
7.5. Manejo de la Sanidad vegetal.	65
7.5.1. Fauna útil y control biológico	67
8. DESCRIPCIÓN DE LAS PRINCIPALES PLAGAS	71
8.1. Cochinillas	71
8.1.1. Parthenolecanium (Eulecanium) corni Bouch.	72
8.1.2. Saissetia oleae Olivier. Caparreta.	72
8.1.3. Aonidiella aurantii Maskell. Piojo Rojo de California	73
8.1.4. Planococcus citri Risso/Pseudococcus viburnii. Cotonet.	73
8.2. Lepidópteros:	74
8.2.1. Streblote panda Hübner.	74
8.2.2. Cryptoblabes gnidiella Mill. Barreneta	74
8.2.3. Synanthedon tipuliformis. Sesia o excavadora de galerías.	76
8.3. Coleópteros.	77
8.3.1. Apate monachus F.	77
8.3.2. Cerambicido	77
8.4. Dípteros.	78
8.4.1. Ceratitis capitata Wied. Mosca del Mediterráneo. Mosca de la fruta.	78
8.5. Otras consideraciones sobre plagas	79
8.5.1. Nematodos	79

9. DESCRIPCIÓN DE LAS ENFERMEDADES MÁS IMPORTANTES	81
9.1. Alteraciones provocadas por hongos	82
9.1.1. Phytophthora	82
9.1.2. Botrytis	82
9.1.3. Colletotrichum sp.	82
9.1.4. Mycosphaerella nawae	82
9.1.5. Armillaria mellea	83
10. ACCIDENTES, FISIOPATÍAS Y OTRAS ALTERACIONES	85
10.1. Accidentes más frecuentes	85
10.1.1. Rotura de ramas	85
10.1.2. Rozaduras, rameado y golpeo	85
10.1.3. Golpe de sol o planchado	86
11. OTRAS LABORES CULTURALES IMPORTANTES	87
11.1. Manejo del riego	87
11.2. La Poda	87
12. BIBLIOGRAFÍA	93
ANEXO I.- FOTOGRAFÍAS.	101

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Requisitos y datos de interés de las ayudas agroambientales de agricultura ecológica.	23
Tabla 2. Cantidad de humus que generan los residuos de las cosechas.	38
Tabla 3. Fraccionamiento del nitrógeno de estiércoles según su comportamiento en el suelo.	40
Tabla 4. Disponibilidad de nutrientes a lo largo del tiempo.	40
Tabla 5. Pérdidas durante la elaboración del estiércol (% del total).	41
Tabla 6. Características de distintos tipos de suelos y su interacción en el cultivo.	45
Tabla 7. Especies más comunes en la zona mediterránea, útiles en agricultura ecológica.	46
Tabla 8. Cantidad de restos de poda (kg/ha de materia seca) obtenida en parcelas de mandarina y naranja	48
Tabla 9. Cantidad de nutrientes aportados con los restos de poda.	48
Tabla 10. Principales carencias en agricultura ecológica mediterránea, y forma de contrarrestarla.	49
Tabla 11. Prácticas ecológicas recomendables para mantener la sanidad de los frutales.	55
Tabla 12. Cubiertas vegetales y setos de interés sanitario en agricultura, por su atractivo para fauna auxiliar	64
Tabla 13. Orientaciones básicas para el control de enfermedades.	67
Tabla 14. Utilización de auxiliares como método de control de plagas.	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura Nº 1. Reparto por áreas geográficas de la superficie agraria con manejo ecológico en 2008.	25
Figura Nº 2. Evolución de la superficie dedicada a la agricultura ecológica desde 1999 hasta 2008.	26
Figura Nº 3. Destinos principales de la superficie agrícola ecológica. 2007	27
Figura Nº 4. Evolución de la superficie ecológica en Europa. 1991-2008	27
Figura Nº 5. Tasas de crecimiento de mercado.	28
Figura Nº 6. Ventas de los cinco principales países consumidores. Millones de euros	29
Figura Nº 7. Evolución de la cuota de ventas según en canal de comercialización (%)	31
Figura Nº 8. Distribución del mercado de producto ecológico por canales de venta. 2007	31
Figura Nº 9. Porcentaje de auxiliares recogidos en diversas especies de setos.	61

ÍNDICE DE FOTOS

1. <i>Saissetia oleae</i>	101
2. <i>Saissetia oleae</i> sobre fruto	101
3. <i>P.citri</i> (cotonet)/ <i>P. viburnii</i>	101
4. Daño de <i>P. citri</i> (cotonet)	101
5. Daño por cochinillas	101
6. <i>Parthenolecanium corni</i>	101
7. <i>Apates monachus</i>	101
8. Daño de <i>Apates monachus</i>	101
9. Cerambicido (adulto y oruga)	102
10. Daños de Cerambicido	102
11. <i>Critobables gnidiella</i> (barreneta)	102
12. Daño de barreneta	102
13. Picadura de <i>Ceratitis capitata</i>	102
14. Daño por trip	102
15. <i>Phytophthora</i>	102
16. <i>Colletotrichum</i>	102
17. Rotura de ramas por viento	103
18. Daño por rameado	103
19. Planchado por golpe de sol	103
20. Manchas de humedad	103
21. <i>Mycosphaerella nawae</i>	103
22. <i>Mycosphaerella nawae</i>	103
23. <i>Mycosphaerella nawae</i>	103
24. <i>Mycosphaerella nawae</i>	103
25. Ciclo biológico de <i>Ceratitis capitata</i> Wied.	104
26. Diferentes trampas y atrayentes contra <i>Ceraratitis capitata</i> Wied.	104

1. PRÓLOGO

El fracaso de la agronomía moderna para dar estabilidad a los sistemas productivos es evidente. Llevamos bastante tiempo luchando con las viejas plagas y enfermedades, más las nuevas, sin que consigamos avanzar; incluso en muchas ocasiones el agricultor siente que estamos retrocediendo.

Recordemos que las primeras disposiciones legislativas para la lucha contra el piojo rojo (*Chrysonphalus dictyospermi*, Morg.) datan de 1911 y las relativas al control de la cochinilla acanalada (*Icerya purchasi*, Mask) de 1922. La legislación primera del Piojo de San José (*Aspidiotus perniciosus*, Comst) data de 1898, la de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*, Wied) de 1924 y la del escarabajo de la patata de 31 de Diciembre de 1891. Más lejos aún quedan las disposiciones sobre el mildiu de la vid, mediante la Orden de 1º de Julio de 1888, y aún seguimos sin poder controlar del todo el oídio en este mismo cultivo, a pesar de que en el Real Decreto de 3 de Febrero de 1854 ya se daban normas sobre su control.

Hoy en día, se aplican casi 5 mil millones de litros de pesticidas en el mundo y a pesar de esto, aun se pierde entre 10 a 20 % de la cosechas por el daños de las plagas y enfermedades.

En la guerra contra las plagas, los insecticidas químicos han sido usados como el principal método de control porque parecían un método de acción rápida y que actuaba sobre las poblaciones de insectos de una manera devastadora. Sin embargo, la mayoría de los insecticidas que se han utilizado no eran selectivos y afectaban junto a la plaga que se quería controlar a otros organismos, entre los cuales se encontraban los parásitos (o parasitoides) y depredadores de la plaga, así como los insectos polinizadores de los cultivos. Al eliminarse los parásitos y depredadores naturales que frenaban el desarrollo de la plaga, ésta podía reproducirse sin ningún factor que limitara el crecimiento de sus poblaciones.

Ligado a ello, está la habilidad de los insectos, de los hongos y las bacterias para desarrollar razas resistentes a los pesticidas. De tal manera, que los que utilizan el control químico como única herramienta, muy pronto se ven envueltos por una u otra causa, en una espiral que les obliga a utilizar cada vez mayores cantidades de insecticidas y fungicidas para controlar los problemas originales.

En una sociedad con un desarrollo tecnológico sin precedentes, con variedades híbridas resistentes, abonos minerales y orgánicos de todo tipo, estimulantes y fitoreguladores y con una gama de fitofármacos increíble, seguimos como al principio. Pero además, hemos degradado amplios agroecosistemas y contaminado la cadena trófica incluyendo a la especie humana.

Por si fuera poco, también hemos cambiado nuestra manera de manejar el suelo. Los agricultores tradicionales basaban la fertilización de los suelos, en el empleo de estiércoles semi o totalmente compostados, que se dejaban en superficie o se enterraban a poca profundidad. La agricultura moderna apostó por la fertilización química, en detrimento de las aportaciones orgánicas, y esto provocó efectos lamentables en nuestros suelos. Uno de ellos es que los contenidos de materia orgánica hayan disminuido hasta niveles inferiores al 1%, incluso en aquellos campos que se dedican a horticultura intensiva.

Sin la materia orgánica, la vida en el suelo va desapareciendo, y con ella la capacidad de retener agua y minerales esenciales para el desarrollo equilibrado de las plantas. Por si fuera poco, la utilización cada vez más generalizada de herbicidas, termina por romper los naturales y frágiles equilibrios microbianos del suelo. Si disminuye la actividad microbiana de los suelos, también disminuye la cubierta vegetal que éstos son capaces de soportar, y con esta disminución comienza lentamente la muerte del suelo y la debilidad de las plantas que mantiene.

No se tuvo en cuenta que el suelo, además de soporte, mantiene a los protagonistas esenciales para el desarrollo de plantas sanas y equilibradas: los microorganismos. Cuando éstos empiezan a morir, también lo hace el suelo, y entonces, los cultivos se resienten a pesar de que contamos en la actualidad con las más modernas técnicas y recursos productivos que nunca fuimos capaces de imaginar.

En muy poco tiempo estamos pasando de las soluciones propuestas por la Revolución Verde a las propuestas por la Revolución Biotecnológica. La primera, que fue concebida y valorada como un milagro, no tardó en presentar sus resultados de impacto ecológico. La segunda empieza a considerarse como el segundo milagro. En este sentido conviene recordar que el paradigma científico ofrece recetas tecnológicas, como solución a problemas interdisciplinarios y complejos, y olvida la complejidad de las interacciones entre todos los aspectos presentes en cualquier problema, por lo que puede llevarnos de nuevo a una encrucijada en la que los problemas colaterales se convierten en esenciales, por falta de rigor al evaluar las repercusiones agroecológicas de las técnicas utilizadas.

Desde un punto de vista agroecológico, en principio, la mejora genética (de cualquier tipo) no es más que un conjunto de herramientas que dependiendo de cómo se utilicen se obtendrán mayores o menores niveles de diversidad. Hasta ahora, su uso ha ido dirigido a obtener cultivares de una amplia adaptación y genéticamente uniformes, renunciándose de esta manera al aprovechamiento de las

interacciones positivas “genotipo-medio” y obligando, en consecuencia, a la utilización de fuertes insumos (abonos y fitosanitarios) para obtener buenas producciones.

Sin embargo, los mejores resultados podrían venir de la mano de estrategias que pongan énfasis en seleccionar, de acuerdo con los ambientes específicos, para optimizar la productividad, renunciando a los fuertes incrementos de insumos. Lógicamente estos trabajos de adaptación a los ambientes específicos sólo es posible si se hace un uso intenso y adecuado de la biodiversidad. En este sentido, es bueno recordar que la Comunidad Valenciana ha albergado, probablemente, uno de los mayores “catálogos” de variedades tradicionales de frutas y hortalizas del todo el mundo.

Las técnicas, de mejora clásica, que pueden ayudar a crear mayor agrobiodiversidad son señaladas, entre otros, por el profesor Fernando Nuez en varios de sus trabajos: “Liberación directa de cultivares procedentes de las primeras generaciones de selección”; “Uso de mezcla de cultivares”; “Cultivares multilínea, de cruces compuestos”; “Variedades sintéticas y de polinización abierta”; “Híbridos de varias vías”; etc.

Para llevar a cabo estos programas, la conservación de las variedades tradicionales se manifiesta como una “práctica agrícola imprescindible y esencial” ya que son las variedades tradicionales las depositarias de la variabilidad genética y por lo tanto, las depositarias de las capacidades de adaptación a ambientes específicos.

La agricultura ecológica, no es más que un modo de producir que pretende dar respuesta a todos estos problemas, creando el marco necesario para el desarrollo de una agricultura moderna, sostenible y de futuro.

José Luí­s Porcuna Coto

*Dr. Ingeniero Agrónomo, Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación,
Generalitat Valenciana*

2. NORMATIVA APLICABLE EN AGRICULTURA ECOLÓGICA

M^ª Isabel Gaudé

Ingeniero Agrónomo, Directora CAECV

2.1. El Reglamento Único Europeo y las especificaciones en la Comunidad Valenciana.

2.1.1. Legislación sobre agricultura ecológica.

La Producción Ecológica es un sistema general de gestión agrícola y producción de alimentos que combina: las mejores prácticas ambientales, un elevado nivel de biodiversidad, la preservación de recursos naturales, la aplicación de normas exigentes sobre bienestar animal, una producción conforme a las preferencias de determinados consumidores por productos obtenidos a partir de sustancias y procesos naturales.

La Agricultura Ecológica viene regulada por una normativa europea, y por la aplicación del sistema de control y certificación establecido por el **Reglamento (CE) 834/2007** del Consejo, de 28 de junio de 2007, sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos (y por el que se deroga el Reglamento(CEE) 2092/91), y por el **Reglamento (CE) 889/2008** de la Comisión, de 5 de septiembre de 2008, por el que se establecen disposiciones de aplicación del mencionado Reglamento(CE) 834/2007.

Además, existe una normativa estatal y autonómica: **ORDEN de 13 de junio de 1994, de la Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación**, en la que se define lo que es la Producción Ecológica, los requisitos que se deben cumplir para producir de esta manera y los pasos a seguir en la certificación.

También se han publicado nuevos Reglamentos sobre importaciones de países terceros, acuicultura y algas, y levaduras, respectivamente: el **Reglamento (CE) 1235/2008** de la Comisión, de 8 de diciembre de 2008, por el que se establecen las disposiciones de aplicación del **Reglamento (CE) 834/2007** del Consejo en lo que se refiere a las **importaciones de productos ecológicos procedentes de ter-**

ceros países; el **Reglamento (CE) 710/2009** de la Comisión, de 5 de agosto de 2009, que modifica el Reglamento (CE) 889/2008 en lo que respecta a la fijación de disposiciones de aplicación para la producción ecológica de animales de la **acuicultura y de algas marinas;** y el **Reglamento (CE) 1254/2008** de la Comisión, de 15 de diciembre de 2008, que modifica el Reglamento (CE) 889/2008, en lo que concierne a la producción, etiquetado y control de **levaduras.**

El Reglamento (CE) 834/2007, y todas sus disposiciones y modificaciones, establece, entre otros preceptos: la obligación de someter a los agricultores, importadores y transformadores, que deseen comercializar productos de Producción Ecológica, a un régimen de control para garantizar que se respeten las normas de producción y que no se utilizan técnicas incompatibles con este sistema agrario de gestión y producción de alimentos.

Dicho Reglamento proporciona la base para el desarrollo sostenible de métodos ecológicos de producción; garantiza el funcionamiento eficaz del mercado interior; y asegura la competencia leal, la protección de los intereses de los consumidores y su confianza.

Asimismo, el Reglamento establece objetivos y principios comunes para respaldar las normas que crea referentes a todas las etapas de producción, preparación y distribución de los productos ecológicos y sus controles; y al uso de indicaciones en el etiquetado y la publicidad que hagan referencia a la producción ecológica.

Por tanto, el Reglamento se aplicará a todo operador que participe en actividades en cualquier etapa de la producción, preparación y distribución. Cada agente económico, sea productor agrario, elaborador, comercializador o importador, que en el marco de una actividad comercial ponga en el mercado productos agrarios o productos alimenticios obtenidos por el método de producción ecológica, debe notificar su actividad a la Autoridad de Control. Además, ha de someterse al régimen de control establecido.

La organización del sistema de control es competencia de cada Estado en su territorio. En la Comunidad Valenciana es competencia de la Generalitat Valenciana.

2.1.2. ¿Qué es el CAECV?

El CAECV es la Autoridad de Control y Certificación de la Producción Agraria Ecológica de la Comunidad Valenciana. Es una corporación de derecho público, autorizada por la CAPA y reconocida por la Comunidad Europea (DOCE 2000/C 354/05), teniendo asignado el **código: ES-VA-AE.**



El CAECV ha establecido su sistema de Certificación conforme a la norma europea EN-45011. La confidencialidad, imparcialidad, independencia e integridad son pilares básicos de su funcionamiento.

La implantación y la acreditación conforme a la norma EN 45011 significa que:

- a) Acredita la capacidad de un organismo de certificación para que sea reconocido como competente y fiable para llevar a cabo un sistema de control y certificación de los productos procedentes de la Producción Ecológica.
- b) Garantiza que el CAECV aplica sistemas de certificación de forma fiable y objetiva.
- c) Favorece la confianza del consumidor y de la Administración.
- d) La certificación está basada en la inspección.
- e) Los inspectores realizan una auditoría completa de todos los operadores al menos una vez al año.
- f) En las inspecciones si se detectan desviaciones normativas se aplican acciones correctoras.
- g) El Comité de Certificación es el Órgano de decisión sobre la certificación.

3. CONTROL Y CERTIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN ECOLÓGICA

3.1. ¿Por qué certificarse?

Todo el trabajo de certificación tiene como finalidad la verificación de que el operador objeto de la licencia **dispone de la capacidad y medios productivos adecuados** a los requisitos de Producción Ecológica, según las medidas establecidas en el Reglamento (CE) 834/2007.

El consumidor, como parte de la cadena agroalimentaria expresa cada vez una mayor preocupación por los alimentos que consume. Y la certificación es la garantía de la calidad y seguridad de dichos alimentos.

Por ello los agricultores, ganaderos, elaboradores, comercializadores e importadores que desean realizar Agricultura Ecológica, deben presentar su solicitud a la Autoridad de Control y someterse a los controles pertinentes y a la certificación establecida. Los consumidores, por su parte, deben exigir la etiqueta que certifica la autenticidad del producto ecológico.

La inspección asegura que en la unidad de producción se encuentra implantado un sistema capaz de realizar Producción Ecológica. Los inspectores en las fincas observan las instalaciones, las parcelas y los cultivos, toman muestras de tierra, agua, y productos vegetales para analizar la existencia de residuos y verifican el cumplimiento de las normas; en las industrias además del proceso de elaboración se comprueba la trazabilidad de los productos y el flujo de mercancías.

Si se detectan irregularidades, se aplica, en estos casos, un sistema graduado de no conformidades que salvaguarde la defensa de los consumidores y la leal competencia.

La concesión de la licencia y la certificación se basa en un sistema de evaluación de conformidad. Para la concesión de la licencia se verifica el sistema productivo implantado en la finca o en la industria, evaluándose la capacidad del mismo en relación con la conformidad a los métodos de producción ecológica. Si se verifica que cumplen las normas se les concede un certificado de garantía (Certifi-

cado de Conformidad) y el uso del aval de Agricultura Ecológica, que se renueva anualmente.

El Control y la Certificación de los productos procedentes de la Producción Ecológica es una fase esencial e imprescindible para asegurar al consumidor la adquisición de un producto ecológico garantizado.

3.2. ¿Cómo certificarse como operador ecológico?

Un operador que decide certificar sus productos, debe dirigirse al Comité de Agricultura Ecológica (CAECV) y seguir los siguientes trámites:

En primer lugar cumplimenta una solicitud de certificación, según se trate de:

- Explotaciones Agropecuarias
- Empresas de Elaboración o Comercialización y Envasado de Productos
- Importadores de Países Terceros.

Sólo se atienden solicitudes que provengan de Explotaciones e Instalaciones que se encuentren en el ámbito geográfico de la Comunidad Valenciana.

Las solicitudes deben contener toda la información solicitada en cada Registro. En el momento en que la solicitud de inscripción esté completa, se otorga la Fecha de Solicitud de la Certificación.

En caso que se cumpla el procedimiento como apto, a la hora de emitir el certificado de conformidad se considerará como fecha de inicio de la certificación, el día de la Fecha de Solicitud de la Certificación, que será considerada como la fecha de inicio de las prácticas en Agricultura Ecológica y a partir de ese momento, el Técnico del CAECV llamará al solicitante dándole día y hora de visita de inspección.

En la primera visita de inspección se comprueban los datos que aparecen en la solicitud, y el cumplimiento del Reglamento (CE) 834/2007 y todas sus disposiciones y modificaciones y de los Documentos Normativos del CAECV, emitiéndose un acta de visita, con copia al interesado, y un informe posterior.

A partir de la primera visita, cada año se realizará una inspección sobre la explotación, en cumplimiento de las normas del Reglamento europeo

Cuando llega el momento de emitir el tipo de calificación se puede considerar:

A. Conversión a la Agricultura Ecológica: significa que la unidad de producción estará en Conversión a la Agricultura Ecológica (Reglamento (CE) 889/2008), durante el periodo que se indica a continuación:

Sin denominación (SD): la producción debe comercializarse en el mercado convencional durante un año a partir de la fecha de solicitud de la certificación.

Conversión a la Agricultura Ecológica (R): la producción puede destinarse al mercado ecológico, con la indicación Conversión. En función del tipo de cultivo: si es anual o arbóreo el período de conversión es diferente.

Para cultivos anuales el periodo de conversión es de al menos dos años antes de la siembra; y para cultivos arbóreos el periodo de conversión es de al menos tres años antes de la primera cosecha.

El punto de inicio para ambos periodos es la Fecha de Solicitud de la Certificación.

El periodo de conversión incluye:

1. El periodo Año Cero o Sin Denominación (SD), se caracteriza por tener una duración de 12 meses contando a partir de la fecha de solicitud de la certificación de la unidad de producción. Durante ese año, la producción debe comercializarse en el mercado convencional.
2. Transcurridos los 12 primeros meses y hasta el final del periodo de conversión, la producción puede destinarse al mercado ecológico, con la indicación de: "Conversión" (Conversión: R).

B. Agricultura Ecológica (AE)

Transcurrido el periodo de conversión la producción puede destinarse al mercado ecológico, con la indicación de Ecológico.

Los titulares del Registro de Empresas de Elaboración o Comercialización y Envasado de Productos deben de demostrar al CAECV que el sistema de calidad implantado en su empresa asegura la trazabilidad del producto ecológico que entra y sale de sus instalaciones.

El CAECV, reconocerá y homologará el sistema de Control de Calidad que efectúa la propia industria, de entrada y salida de producto. Este Sistema de Calidad implantado por la empresa debe de tener garantía suficiente, en el control y la trazabilidad de todos los productos que pueden ser certificados.

Todos operadores para poder comercializar sus productos bajo la denominación ecológica, deben de estar sometidos a los controles del CAECV como Autoridad de Control.

Si se verifica que cumplen las normas se les concede un certificado de garantía y el uso del aval de Producción ecológica.

3.3. Identificación de los titulares y del producto agroalimentario ecológico.

El CAECV mantiene y gestiona los registros de los operadores ecológicos de la Comunitat Valenciana.

3.3.1. Registro de explotaciones agropecuarias.

Los titulares del Registro de Explotaciones Agropecuarias son identificados mediante un código, compuesto por: las letras VA, cuatro dígitos y la letra P. Ejemplo: VA, Valencia, y P, productor: (VAXXXP).

3.3.2. Registro de empresas de elaboración o comercialización y envasado de productos.

Los titulares del Registro de Empresas de Elaboración o Comercialización y Envasado de Productos son identificados mediante un código compuesto por: las letras VA, cuatro dígitos y la letra E. Ejemplo: VA, Valencia, y E, elaborador: (VAXXXE).

La industria, en cumplimiento del Reglamento (CE) 834/2007 y todas sus modificaciones, es responsable de todo el producto que entra y sale de sus instalaciones como producto procedente de Agricultura Ecológica.

Esto significa que deberá solicitar a los proveedores de su materia prima, el Certificado emitido por la Autoridad u Organismo de Control correspondiente, verificando que se encuentre en vigor, así como disponer de los procedimientos correspondientes para justificar que cualquier operación se realiza de conformidad con lo dispuesto por el R (CE) 834/2007 y todas sus disposiciones y modificaciones y de los Documentos Normativos del CAECV.

3.3.3. Registro de importadores de países terceros.

Los titulares del Registro de Importadores de Países Terceros son identificados mediante un código compuesto por: las letras VA, cuatro dígitos y la letra I. Ejemplo: VA (Valencia), e I, importador: VAXXXI

El funcionamiento y las obligaciones son las mismas que las requeridas para el Registro de Empresas de Elaboración o Comercialización y Envasado de Productos.

La Industria Importadora de Productos de Países Terceros, debe pertenecer con anterioridad a la autorización de la importación de productos por parte del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino y/o del CAECV, al Registro de Empresas de Elaboración o Comercialización y Envasado de Productos.

3.3.4. Certificado de conformidad y otros documentos.

Tras una decisión favorable, y una vez que el solicitante haya abonado los costes correspondientes, CAECV emitirá en función del alcance solicitado por el titular, los siguientes documentos justificativos,

- Licencia: documento que certifica que está inscrito en el registro correspondiente. No válido para la comercialización.
- Certificado de conformidad: documento en el que se indican unidades de la explotación, los productos de las empresas o importadores que han superado los controles anuales y que son válidas para su comercialización.

Los documentos y certificados emitidos por el CAECV son propiedad del CAECV y están bajo su control, por lo tanto tendrán que ser devueltos al CAECV si son requeridos y sólo podrán ser modificados por el CAECV.

3.3.5. Vigencia de la certificación.

La certificación del titular, concedida con arreglo a este procedimiento, se considerará vigente siempre y cuando el titular continúe cumpliendo el Reglamento (CE) 834 /2007 del Consejo de 28 de junio de 2007 y todas sus disposiciones y modificaciones y los criterios establecidos por el CAECV, y las obligaciones resultantes de su certificación. Los certificados tendrán una validez indicada en el mismo.

3.4. Importancia del etiquetado.

Como distintivo para que el consumidor pueda diferenciar en el mercado los productos de la Producción Ecológica certificados en la Comunidad Valenciana, todas las unidades envasadas, además de su propia marca, llevan una contraetiqueta numerada y un logotipo con el nombre **Comité d'Agricultura Ecológica de la Comunitat Valenciana** y/o el Código de la Autoridad de Control.

Estos alimentos se identifican en los mercados porque llevan una etiqueta que se concede cuando han superado los controles establecidos. Si no la llevan aunque la publicidad diga que son ecológicos, no se pueden considerar como tales porque carecen de certificado de garantía, convirtiéndose en un fraude para los consumidores.

El etiquetado en este tipo de productos cumple una función muy importante ya que garantiza al consumidor que el producto cumple con los requisitos de la certificación, esto sirve para evitar fraudes y asegurar la calidad de los productos que se consumen.

En la Comunidad Valenciana todas las etiquetas, de cualquier tipo de producto agroalimentario ecológico, deben de llevar: contraetiqueta en la que figurará el logotipo identificador de los productos ecológicos, Indicación de Conformidad: ECOLÓGICO o BIOLÓGICO, codificación de la contra, aprobada por el CAECV, código/número de empresa, código autoridad de control.

El hecho de contar con una norma armonizada a escala europea, garantiza unificación en los controles y en la calidad de los productos certificados. En este contexto, el uso del logotipo europeo, identifica a los productos de Agricultura Ecológica transformados en los países de la comunidad económica europea.

De esta forma, al consumidor, cada vez más selectivo, que prefiere productos de elevada calidad, y le concede mayor importancia al medio ambiente y a la salud, se le ofrece con este logo un mensaje simplificado y reconocido en todo el territorio comunitario, por el que identifica los productos europeos de Producción Ecológica.



A partir de julio de 2010, el nuevo logotipo aparecerá en todos los productos ecológicos de la Unión Europea. En contraposición al logotipo de la UE ya existente que se utilizaba sólo de forma voluntaria, el nuevo logotipo tendrá que aparecer obligatoriamente en todos los productos ecológicos envasados procedentes de los 27 Estados miembros.

Gracias al nuevo logotipo los consumidores tendrán mejores garantías de que realmente están comprando productos de origen ecológico y de que la calidad de los mismos es uniforme en todo el territorio de la Unión Europea

3.5. Nombres protegidos por las autoridades de control y nombres protegidos por las autoridades de control y certificación.

La utilización del término "ecológico" en las etiquetas y en la publicidad de los productos agrarios y alimenticios queda reservada, en la Comunidad Europea, a los

productos obtenidos de acuerdo con los principios de producción y las normas de elaboración definidos en el Reglamento comunitario.

El nombre de cada producto seguido de los términos “biológico”, “ecológico”, “orgánico” quedan protegidos por la Autoridad de Control correspondiente, cuando se emplean en:

- a) Productos agrarios vivos o no transformados
- b) Productos agrarios transformados destinados a la alimentación humana
- c) Piensos
- d) Material de reproducción vegetativa y semillas para cultivo
- e) Levaduras para consumo humano o animal (Reglamento (CE) 1254/2008)
- f) Acuicultura y algas
- g) Vinificación (se está elaborando)

Solamente aquellos operadores que estén sometidos a inspección y certificados, pueden emplear estos nombres y términos protegidos en sus etiquetas, propaganda, publicidad o documentación.

Podrán recibir la denominación de agricultura y/o ganadería ecológica los agricultores, ganaderos, elaboradores envasadores y comercializadores, que estén inscritos en los Registros, cumplan la legislación vigente y la reglamentación en Producción Ecológica.

4. LAS AYUDAS AGROAMBIENTALES PARA FRUTICULTURA ECOLÓGICA

Equipo Técnico Proyecto mayas

FECOAV

En la ámbito de la Comunidad Valenciana las ayudas agroambientales para agricultura ecológica está regulada por la Orden de 21 de enero de 2008, de la Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación, por la que se regulan las bases de las ayudas agroambientales y para el periodo 2008-2013 (DOCV nº 5696, de 05/02/08).

Para ser beneficiario de esta ayuda se debe ser titular de la explotación, que debe estar situada en la Comunidad Valenciana, y cumplir con los compromisos establecidos en el anejo I de dicha Orden al menos durante 5 años.

En el caso de los cultivos de hortalizas la Orden establece que se debe dedicar una superficie mínima de 0.30 hectáreas.

En la tabla Nº 1 se indican los principales requisitos y datos de interés para poder solicitar las ayudas agroambientales de agricultura ecológica.

Tabla Nº 1.- Requisitos y datos de interés de las ayudas agroambientales de agricultura ecológica.

<i>¿Quién puede solicitar las ayudas?</i>
Titulares de explotaciones situadas en la Comunidad Valenciana
<i>¿Qué requisitos debe cumplir?</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Inscripción del titular de la explotación en el Comité de Agricultura Ecológica de la Comunitat Valenciana durante el periodo de compromiso (5 años). • Dedicar una superficie mínima de cultivo ecológico de frutales de 0.50 hectáreas.
<i>¿Cuál es la cuantía de las ayudas?</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Cuando se cumplan los requisitos y compromisos adquiridos los titulares pueden beneficiarse de 328,15 euros/ha en los cultivos de frutales de secano y 364,21 euros/ha en los cultivos de frutales de regadío. • Está prima se incrementará en un 20% durante el periodo de conversión.
<i>¿Cuándo solicitarlo?</i>
El plazo de presentación es: del 1 de febrero al 30 de abril.

<p>¿Cuándo solicitarlo?</p> <p>El plazo de presentación es: del 1 de febrero al 30 de abril.</p>
<p>¿Dónde se dirigen las solicitudes?</p> <p>Las solicitudes se dirigirán a la Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación, preferentemente en las oficinas comarcales.</p>
<p>¿Qué documentación hay que presentar?</p> <p>Se presentará una única solicitud de ayuda donde estén recogidas todas las parcelas agrícolas. Con esta solicitud hay que presentar todos los documentos que requiera la ayuda, cumplimentando los impresos normalizados facilitados por las oficinas o página web de la Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación.</p>
<p>¿Qué compromisos tiene que adquirir el beneficiario?</p> <p>Principales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantener el compromiso durante 5 años en la superficie de acogida a agricultura ecológica • Llevar a cabo la agricultura ecológica en la totalidad de la superficie de la explotación dedicada a la a la misma orientación productiva (cultivo y/o especie). • Cumplir estrictamente con todas las normas de producción establecidas en la reglamentación europea y aprobadas por la Comunitat Valenciana. Adicionalmente cumplir lo dispuesto en el Reglamento Comunitario 1804/1999 de 24 de agosto, sobre producción ganadera ecológica, en caso de solicitar ayudas a superficies forrajeras. • Inscripción de las parcelas de la explotación y la ganadería asociada, en el correspondiente Registro del Comité de Agricultura Ecológica de la Comunitat Valenciana. • Disponer de un certificado expedido por el CAE antes del plazo de finalización de la solicitud en el que se afirme que se han cumplido satisfactoriamente las normas de acuerdo con la normativa. • Obligatoriedad de la realización de análisis a lo largo de los 5 años. • Comercialización de la producción ecológica, una vez pasado el período obligatorio de reconversión. <p>Secundarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantener setos y ribazos, vegetación en lindes y márgenes para reserva ecológica y mantenimiento de la biodiversidad. • El control de malas hierbas se realizará de forma mecánica o mediante pastoreo controlado. • No se utilizarán organismos ni materias modificadas genéticamente en semillas, tratamientos etc. • Mantener la cubierta vegetal en cultivos perennes. En épocas de gran competencia por el agua y la recolección se permitirá la siega (manual o mecánica) o el pastoreo controlado. • Cumplimentar y mantener actualizado un Cuaderno de explotación, que incluirá una contabilidad detallada y en el que se inscribirán todas las operaciones de cultivo realizadas en cada una de las parcelas; incluirá un plan de fertilización, que es obligatorio establecer.

5. EL SECTOR DE LA PRODUCCIÓN ECOLÓGICA EN EL MUNDO: EVOLUCIÓN Y TENDENCIAS

Patricia Castejón de Romero,

Ingeniero Agrónomo, Técnica de Desarrollo Rural de Cooperativas agro-alimentarias

5.1. Las cifras mundiales de la producción ecológica.

A nivel mundial, este tipo de producción mantiene, especialmente en los últimos años, una tendencia expansiva que engloba actualmente a 154 países con 35 millones de hectáreas certificadas que representan el 0,8% de la superficie agraria útil mundial. De éstas, más de un tercio se encuentran en Oceanía, concretamente en Australia, y otro 46% se reparten prácticamente a partes iguales entre Europa y Latinoamérica.

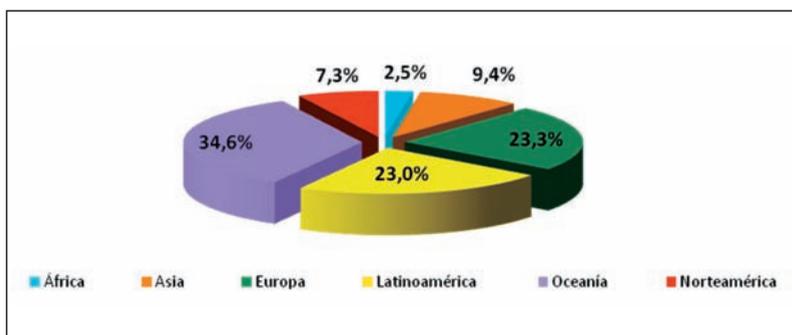


Figura Nº 1.- Reparto por áreas geográficas de la superficie agraria con manejo ecológico en 2008.

(Fuente: SÖL, FIBL & IFOAM; 2010).

Tan sólo ocho países, que sobrepasan todos ellos el millón de hectáreas, ostentaban en 2008 el 70% de la superficie agraria. Entre ellos destaca por encima de todos Australia con 12 millones de hectáreas. Si bien hay que destacar, que en éste

casi prácticamente la totalidad de estas hectáreas están destinadas a pasto (se estima que se trata de aproximadamente un 97% de la superficie australiana). Los 35 millones de hectáreas son manejados por 1,4 millones de operadores productores declarados a las autoridades de control.

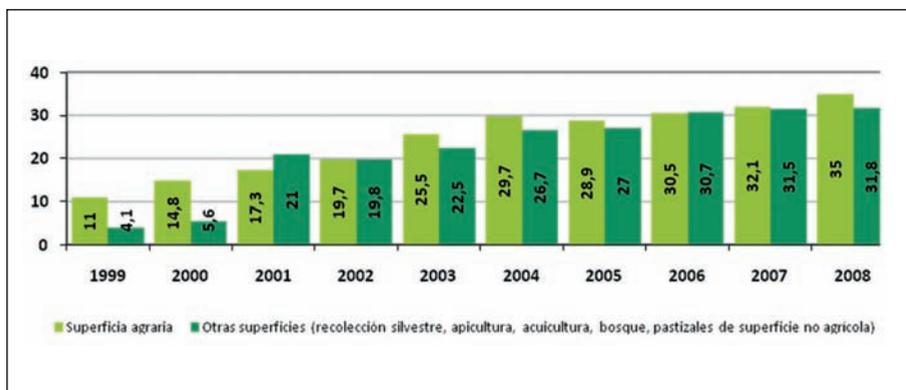


Figura N° 2.- Evolución de la superficie dedicada a la agricultura ecológica desde 1999 hasta 2008, en millones de hectáreas.

(Fuente: SÖL, FiBL & IFOAM 2010 (<http://www.organic-world.net/fileadmin/documents/data-sheets-public/world-of-organic-data-sources.pdf>). (*Otras superficies: recolección silvestre, apicultura, acuicultura, bosque y pastizales de superficie no agrícola).

Los principales países productores, en términos de superficie certificada, con Australia a la cabeza, son actualmente: Argentina, China, EE.UU.; Brasil; España; India; Italia; Uruguay y Alemania. Todos ellos concentran 26,5 millones de hectáreas, lo que implica un 3,2% de la SAU total de estos países (cifra muy por encima de la media mundial). En relación con los operadores productores que manejan estas tierras, ascienden casi a 450.000, es decir el 76% de la superficie declarada en 2008 estaba en manos del 32% de los operadores inscritos.

5.2 Orientaciones productivas.

Casi dos terceras partes de la superficie agrícola en manejo ecológico, referida a 2008, está destinada a pasto extensivo (22 millones de hectáreas). El área cultivada correspondiente a cultivos extensivos anuales y leñosos permanentes constituye 8,2 millones de hectáreas y representa una cuarta parte de las tierras dedicadas a agricultura ecológica.

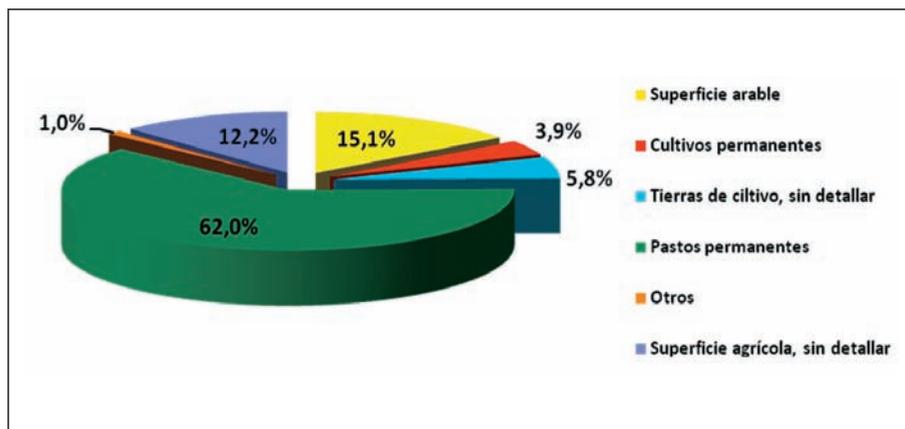


Figura Nº 3.- Destinos principales de la superficie agrícola ecológica. 2007.

(Fuente: FiBL & IFOAM Survey 2009).

Del capítulo de superficie arable, el *FiBL-IFOAM Survey 2010* revela que en 2008 sus 4,5 millones de hectáreas estaban orientadas principalmente (casi el 80%) a la producción de cereales (45%) y cultivos forrajeros (34%). El 21% restante se reparte entre hortalizas (5%), cultivos ricos en proteínas (5%) y otros cultivos anuales (11%).

De los cultivos permanentes que según el *FiBL-IFOAM Survey 2010* ocupaban en 2008 unos 2 millones de hectáreas, siendo sus producciones fundamentales: el café (25%) y el olivar (23%). Ya en segundo término estarían los frutos secos (10%), el cacao (9%) y el viñedo (8%).

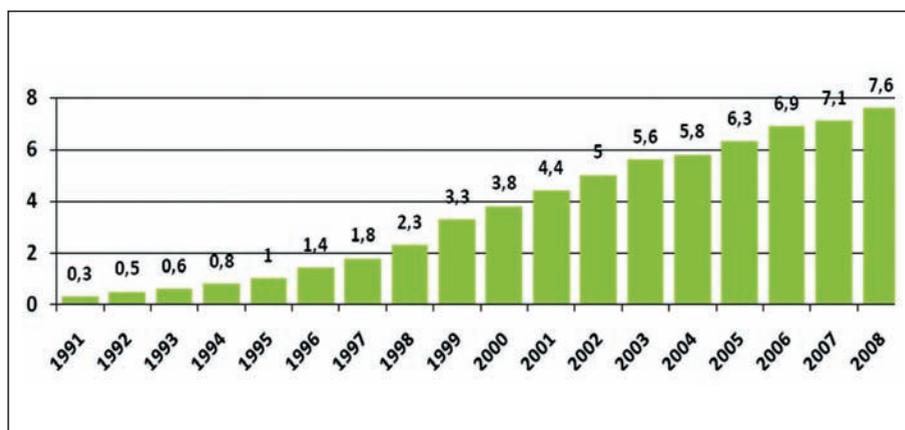


Figura Nº 4.- Evolución de la superficie ecológica (millones has) en Europa. 1991-2008.

(Fuente: FiBL, Aberystwyth University, ZMP).

5.3. Los mercados mundiales.

La demanda mundial de productos ecológicos sigue siendo sólida, con ventas que se incrementan alrededor de los cinco mil millones de dólares al año. **Se estima que las ventas internacionales alcanzaron 50,9 millones de dólares en 2008, cifra que significa un incremento de las ventas del 235% respecto a 1999.** La demanda de productos ecológicos se sigue concentrando en el norte de América y Europa.

De acuerdo con "Organic Monitor" estas dos regiones comprenden el 97% de los ingresos mundiales producidos por la venta de productos ecológicos. Asia, América Latina y Australia son importantes productores y exportadores de los alimentos y materias primas ecológicas. Excepcionalmente altas tasas de crecimiento han llevado a asegurar la oferta en casi todos los sectores de la industria de alimentos ecológicos: frutas, verduras, bebidas, cereales, granos, semillas, hierbas y especias.

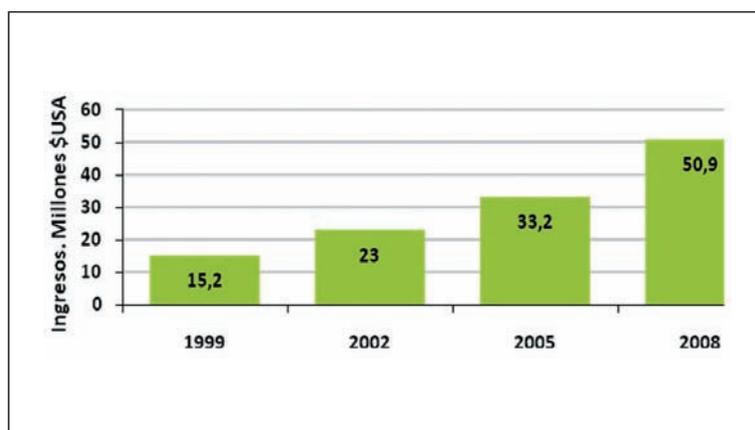


Figura N° 5.- Tasas de crecimiento de mercado.

(Fuente: Organic Monitor: "The Global Market for Organic Food & Drink", Amarjit Sahota).

Las perspectivas de crecimiento que indica "Organic Monitor" proyectan un crecimiento de la economía global de aproximadamente un 3,9% para 2010. En este marco y como consecuencia de la crisis financiera se espera que las tasas de crecimiento positivo del mercado continúen, aunque con incrementos menores que en años anteriores.

Esta misma fuente, revela que las tendencias a corto y medio plazo de los mercados ecológicos se van a caracterizar por: un exceso de producción, la estabilización de los precios, la consolidación de la industria y el aumento de la sofisticación de la demanda.

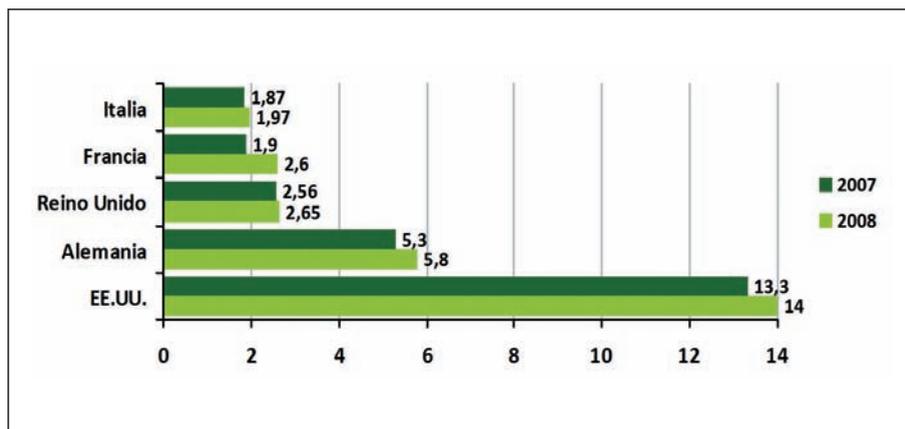


Figura Nº 6.- Ventas de los cinco principales países consumidores.
Millones de euros.

(Fuente: Aberystwyth University, FIBL & ZMP Survey 2009).

En la medida en que los consumidores de productos ecológicos evolucionan en sus necesidades y amplían sus razones de compra de este tipo de productos, los operadores de este sector, empresas y productores, deberán ser capaces de responder a sus crecientes expectativas.

Algunas de las particularidades que se están produciendo y afianzando en un determinado segmento de la demanda alimentaria, son las principales razones que van a determinar los criterios de compra de los productos ecológicos: el crecimiento de la preocupación sobre las cuestiones medioambientales, un aumento de la demanda de productos “químicamente limpios”, un acrecentamiento del interés en conocer el origen de los productos, un incremento del regionalismo en la quejencia de productos locales y demandas específicas sobre la huella de carbono de los productos.

5.3.1. EEUU: el gran mercado de los ecológicos¹.

La demanda de alimentos ecológicos alcanza en Estados Unidos casi la mitad del total mundial. Éstos ocupan un espacio prominente en las estanterías y en los pasillos de los productos lácteos de la mayoría de los establecimientos minoristas de alimentación dominantes de EEUU. **El auge de la comercialización ha impulsado las ventas al por menor hasta los 21,1 millones de dólares en 2008 desde los 3,6 millones contabilizados en 1997.**

¹ Fuente: Boletín de Información Económica nº 58 del servicio de Investigación Económica del USDA (Departamento de Agricultura de EEUU). “Comercialización en EEUU de alimentos ecológicos: tendencias recientes desde las explotaciones hasta los consumidores”. Septiembre 2009

En EEUU el crecimiento de la industria ecológica es evidente en un creciente número de minoristas que venden una variedad más amplia de alimentos, el desarrollo de líneas de producto de etiqueta privada en muchos supermercados, y por la introducción generalizada de nuevos productos.

Una gama más amplia de consumidores viene comprando más variedad de alimentos ecológicos. Los intermediarios, que compran productos de los agricultores y a menudo los proveen a los minoristas, venden más productos ecológicos a los minoristas convencionales que nunca. Sólo un segmento sigue “en pie de guerra”, los productores ecológicos luchan por producir una oferta suficiente para mantener el rápido crecimiento de la demanda, llevando a la escasez periódica de los productos ecológicos.

5.3.2. Europa.

La segunda gran zona geográfica dónde se consumen productos ecológicos es Europa, con una cuota global de mercado del 51%. En 2008, de acuerdo con los datos aportados por FiBL y AMI (Agromarkt Informations GmbH), el mercado europeo alcanzó los 17,9 millones de euros siendo este valor un 10% mayor que en el año anterior.

En relación con el consumo per cápita, los últimos datos ponen de manifiesto un consumo promedio por persona y año de 25,8 euros. Cifra que es superada por la mayoría de los países europeos debido a que los países destacados (Dinamarca, Suiza y Austria) rondan los 100 euros o más por persona al año.

En comparación con el consumo de alimentos convencionales, los alimentos ecológicos representaron en 2008, el 2,1% del consumo total de alimentos y bebidas, de media en Europa, destacando de igual modo Dinamarca (6,7%), Austria (5,3%) y Suiza (4,9%).

5.4. Canales de venta.

Por último, cabe destacar el tipo de establecimiento en que se pueden adquirir estos productos. Tanto en EEUU como en Europa se está produciendo una “popularización” del acceso a este tipo de productos, en parte debido al interés que esta gama de productos ha suscitado entre las cadenas de distribución de productos convencionales y su consecuente penetración en el mercado de los ecológicos.

5.4.1. En EEUU.

Desde 1991, la distribución de productos ecológicos para la alimentación, ha sufrido una evolución drástica desde la tienda minorista especializada como canal de venta fundamental (68 % de la cuota de ventas) hasta el actual predominio,

registrado en 2006, de los establecimientos convencionales (46% de la cuota de ventas).

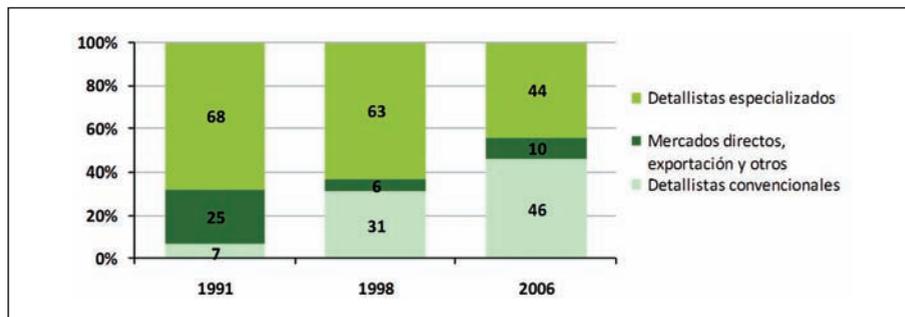


Figura Nº 7.- Evolución de la cuota de ventas según en canal de comercialización (%).

(Fuente: Natural Foods Merchandiser, various issues; Nutrition Business Journal, 2004; and Organic Trade Association, 2006).

5.4.2. En Europa.

Si bien el patrón definido no se plasma con la misma intensidad que en el mercado americano. Si se puede evidenciar que en algunos países sí se ha producido una evolución positiva de la cuota alcanzada por los minoristas convencionales. No obstante, los mercados europeos aún no están maduros y por lo tanto cabría esperar tanto un incremento de las cadenas de tiendas especializadas capaces de ofertar mayor surtido de producto, como un aumento de la presencia de las cadenas convencionales en este segmento.

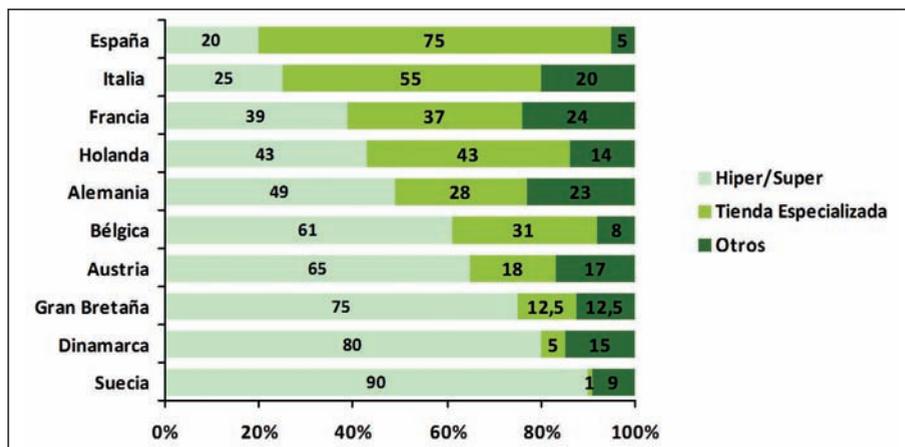


Figura Nº 8.- Distribución del mercado de producto ecológico por canales de venta. 2007.

(Fuente: Informe IFOAM para Biofach 2009).

6. MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO

Equipo Técnico,
FECOAV

6.1. Suelos y fertilización ecológica en frutales.

6.1.1. El suelo como ecosistema

Una de las principales aportaciones de la agricultura ecológica se basa en la visión de la agricultura como un ecosistema; esta nueva visión, más global, permite un mejor conocimiento de los diversos subsistemas y ciclos que lo forman, pudiendo así obtener conclusiones de manejo y diseño de sistemas agrarios que puedan ser sustentables en el tiempo (Roselló, 2010).

El subsistema suelo es fundamental para el conjunto del ecosistema, la estructura y funciones de sus componentes son básicas para los necesarios intercambios de energía y nutrientes que se producen en este medio y que permiten la continuidad de todo el sistema. Todos los elementos que hay en este ecosistema están relacionados, de tal manera, que existen relaciones muy fuertes de dependencia, de parasitismo y de competencia.

El suelo es el subsistema donde se realiza principalmente el proceso de descomposición fundamental para la reobtención y reciclado de nutrientes. Consta de rocas de distintos tamaños, sustancias de origen orgánico, aire, agua y organismos. Estos elementos están organizados según su tamaño, dando lugar a la formación de espacios que se comunican entre sí, poros o canales, que se pueden rellenar de aire o agua. Estos espacios albergan a su vez organismos, generalmente pequeños, o parte de ellos como las raíces.

Por otra parte, el suelo sirve de refugio a gran cantidad de especies consumidoras ocultas en sus poros y oquedades. La diversidad biológica del suelo es muy alta e incluye desde bacterias hasta pequeños vertebrados. La mayoría realizan su ciclo vital completo en este ambiente: algas, bacterias, protozoos, hongos y pequeños

invertebrados, especialmente artrópodos. Otros pasan en el suelo sólo las etapas de la metamorfosis en las que son más débiles, evitando así a sus depredadores, pero su vida adulta transcurre en la parte superior del suelo (coleópteros o dípteros). Los habitantes edáficos de mayor tamaño, como grandes arácnidos, pequeños mamíferos y reptiles, utilizan el suelo principalmente para construir sus madrigueras y proteger sus crías.

Desde un punto de vista energético, todos estos organismos se enlazan en complejas redes tróficas cuyo depósito inicial de mayor energía es la materia orgánica que proviene del subsistema aéreo y que forma el "mantillo" y la de las raíces y sus exudados, incorporados directamente; hojas, troncos, frutos, ramas, raíces, cadáveres etc, son los principales sustratos para la descomposición. Este depósito es utilizado por los descomponedores, bacterias y hongos que mineralizan y producen el cambio necesario de materia orgánica a inorgánica: de "resto inútil" a "nutriente vegetal"; el resto de los organismos se divide entre una gran diversidad de saprófitos que fragmentan, mezclan y cambian la naturaleza física de la materia orgánica, favoreciendo su mineralización influyendo en la velocidad de traspaso de energía a través de esta gran red.

En el suelo ocurren innumerables y complejas interacciones. No hay que olvidar que el suelo no sólo es un soporte para el cultivo sino que es un componente fundamental para la salud de la planta. Sin la materia orgánica, la vida en el suelo va desapareciendo y con ella la capacidad de retener agua y minerales necesarios para el desarrollo del cultivo. La incorporación de grandes cantidades de fertilizantes químicos en detrimento de aportaciones orgánicas, está provocando la disminución del contenido de materia orgánica hasta niveles inferiores al 1%.

El suelo es un sistema dinámico que evoluciona buscando etapas más maduras, de mayor complejidad, pero también puede sufrir regresiones que lo lleven a estados más juveniles. El suelo maduro tiende a un equilibrio dinámico: situación estable con capacidad de respuesta frente a alteraciones que provienen del ambiente exterior. Nuestra intervención puede llegar a modificar, acelerar o frenar su ritmo evolutivo.

Los métodos de análisis de suelos dejan muchos elementos por conocer. Se agrupan bajo el término "arcilla" componentes diferentes que le dan al suelo sus aptitudes para ser cultivado. Un suelo donde la arcilla sea "caolinita", será fácil de trabajar pero será poco fértil, por el contrario, un suelo cuyas arcillas sean "vermiculitas y esmectitas" será más pesado pero más rico.

Con las actuaciones propias de la agricultura ecológica el suelo recupera sus capacidades, entre ellas la fertilidad ecológica, que debe compartir las propiedades de la madurez: estabilidad y diversidad (ventajas sanitarias) con las juveniles: disponibilidad de nutrientes y capacidad productiva; y la funcionalidad, ya que las labores de cultivo adecuadas, la fertilización orgánica y la restitución de los restos de cosecha, junto a la no-aplicación de fertilizantes químicos o productos fitosan-

tarios de síntesis, devuelven al suelo sus propiedades, su capacidad de evolucionar como ecosistema en equilibrio con la producción agraria.

6.1.2. Interacciones entre las raíces de las plantas y los microorganismos del suelo

Fijación del nitrógeno atmosférico.

La fijación se realiza por interacciones entre especies de la familia *Leguminosae* (leguminosas) y microorganismos del suelo de los géneros *Rhizobium* y *Bradyrhizobium*, con formación de nódulos en las raíces de las plantas.

La inclusión de leguminosas en los sistemas agrícolas ecológicos, junto a otras técnicas agronómicas, supone conseguir la independencia del suministro de nitrógeno químico. Cuando la nodulación es eficaz, las leguminosas aumentan el contenido de nitrógeno de la tierra al enterrarse los restos de estas plantas. Ésto es más claro para las leguminosas forrajeras que para las de grano, ya que parte del nitrógeno se exporta con la cosecha (Roselló, 2010)

Micorrizas: asociaciones con hongos.

Las micorrizas son asociaciones simbióticas entre las raíces de las plantas y ciertos hongos del suelo, que juegan un papel clave en los ciclos de nutrientes del ecosistema y en la protección de las plantas contra estrés ambientales. La mayoría de las especies con importancia agrícola forman las llamadas micorrizas arbusculares. En este tipo de simbiosis, el hongo coloniza las células de la raíz y desarrolla un micelio que incrementa la capacidad de las plantas para adquirir nutrientes del suelo. Es especialmente efectiva la captación de fósforo, mejorando la capacidad de la planta para acceder al depósito de fosfato soluble del suelo. Esta circunstancia hace interesante el empleo de la simbiosis en los sistemas de producción vegetal, bien sea aprovechando las ventajas de los endófitos nativos de determinados suelos o aplicando inóculos de eficacia comprobada en semilleros, esquejes o microplántulas en situación de viveros. Utilizar este recurso biotecnológico supondría, además, una reducción de los fertilizantes químicos y pesticidas. (Jaizme, 2009).

Aunque la función más destacable es el incremento de la asimilabilidad del fósforo, también aumentan la absorción de otros nutrientes como: potasio, azufre, cobre y cinc. Las micorrizas capacitan a las plantas para establecerse en condiciones difíciles y aumentan su resistencia a las enfermedades, por mecanismos como la producción de hormonas y el estímulo directo del crecimiento. La intensidad de su implantación depende de varios factores: nutrición de la planta y presencia de fertilizantes, pesticidas (sobre todo fungicidas), intensidad luminosa, humedad, pH y susceptibilidad de la planta.

Según la Dra. Jaizme (2009), los principales efectos demostrados de la inoculación temprana con micorrizas arbusculares son:

- Estimulación del enraizamiento y del crecimiento de las plántulas.
- Mejora en el enraizamiento de los esquejes.
- Mejora en la supervivencia y desarrollo en las microplántulas durante la fase de aclimatación o endurecimiento.
- Incremento en la resistencia de las plantas al ataque de patógenos de raíz.
- Aumento en la tolerancia a estrés abióticos (hídricos, salinos, etc.).
- Precocidad en la floración y fructificación.
- Incremento y uniformidad de la producción (Azcón-Aguilar y Barea, 1996).

La aplicación excesiva de fertilizantes químicos fosforados y nitrogenados afectan negativamente la formación de las micorrizas, así como la aplicación de productos fitosanitarios (Barea, 1988)

Se reconoce el papel protector de las micorrizas frente a diversos hongos, bacterias y nemátodos del suelo, como: *Phytophthora*, *Fusarium*, *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Sclerotinia*, *Meloidogyne* (Barea, 1988)

6.1.3. Laboreo

Se entiende por laboreo cualquier acción mecánica sobre el suelo, realizada para que éste ofrezca las condiciones óptimas para el desarrollo de la vida vegetal.

En el medio natural, estas acciones son ejercidas por los agentes climáticos (hielo y deshielo, variaciones de temperatura, cambios de humedad, etc.) y biológicos (galerías de insectos y otros pequeños animales y raíces, movimientos de partículas por animales, etc.), sin embargo, aunque en nuestro suelo se den también estos procesos y debemos potenciarlos, nosotros podemos querer acelerarlos o modificarlos a nuestra conveniencia (Roselló, 2010).

A continuación se relacionan algunas prácticas recomendadas en agricultura ecológica:

- Elevar y/o mantener un nivel de materia orgánica alto, intentando conservar siempre una buena relación C/N mediante la aportación de estiércol, compost, abonos minerales, etc.
- No enterrar materia orgánica fresca, como norma general, evitando la descomposición anaeróbica y el contacto de las raíces con compuestos fitotóxicos como el amoníaco. Se excluye de esta norma general la práctica de la biodesinfección que sí que requiere del empleo de materia orgánica fresca, aunque se aplica en periodos en que no hay cultivos en el suelo.

- No voltear las capas u horizontes del suelo mediante el uso de vertederas evitando así la muerte de microorganismos de la primera capa, por asfixia
- Intentar mantener una cubierta vegetal en el suelo a modo de acolchado favoreciendo el desarrollo de microorganismos así como organismos beneficiosos (lombrices, erizos, etc.), manteniendo la humedad del terreno, aportando importantes cantidades de materia orgánica, evitando la proliferación de flora arvense (mal llamadas "malas hierbas") y la erosión de la capa superficial.
- Intentar reducir el laboreo para evitar tanto la destrucción de los agregados como la formación de la suela de labor o la compactación de los suelos.
- Intentar reducir el uso de maquinaria pesada.

En el caso de la formación de la suela de labor, realizar los pases de subsolador alternativos.

No realizar labores en el sentido de la pendiente y respetar las curvas de nivel a la hora de implantar los cultivos.

6.1.4. Fertilidad y fertilización

La fertilidad de la tierra es la expresión de su capacidad de producir sin necesidad de intervenciones externas.

La planta construye su organismo a partir de los nutrientes del suelo mediante los mecanismos de la nutrición vegetal. Este suministro de nutrientes, o nutrición, tiene influencias concretas en funciones básicas como la respiración, la fotosíntesis o el metabolismo de la planta, afectando al estado sanitario de los cultivos y la calidad alimentaria de las cosechas.

La disponibilidad de nutrientes en el suelo está condicionada, inicialmente, por las propiedades del medio y la actividad biológica de la tierra; después, a través de la práctica de la fertilización los agricultores modifican los contenidos y reservas de los nutrientes. Siendo ésta práctica de gran importancia debemos recordar que no tratamos de aportar todas las necesidades de la planta desde el exterior, sino que pretendemos ayudar a los mecanismos de regulación de la tierra a mantener la nutrición de las plantas.

6.1.5. Fertilización orgánica

La fertilización no es una cuestión sólo de restitución, sino de la naturaleza, estado y composición del suelo y de las plantas a cultivar. El principio básico se centra en fertilizar el suelo y no tanto las plantas. Los microorganismos del suelo se encargan de la tarea de facilitar a la solución del suelo los elementos nutritivos. Preferentemente se debe emplear materia orgánica que es la fuente de la fertilidad y permite mantener una intensa vida microbiana en el suelo.

Por tanto, se debe contemplar la fertilización como una gestión de la materia orgánica. Gestión en la que se utilizarán todos los recursos orgánicos disponibles con el objetivo de mantener el nivel óptimo de humus del suelo.

El agricultor puede elegir otras opciones como: los abonos verdes, la adquisición continua de materia orgánica procedente de otras explotaciones autorizadas o, utilizar la técnica del compostaje para aprovechar los subproductos de sus cultivos (restos de podas, de cosechas, destríos) y retornar al suelo una materia orgánica, en este caso vegetal, de calidad.

Si estos medios no fueran suficientes para asegurar el mantenimiento de la fertilidad del suelo, su nivel de vida, salud y equilibrio, se podrán utilizar un número limitado de fertilizantes orgánicos o minerales, cuya relación aparece en el Reglamento (CEE) 2381/94, con el objetivo de corregir las carencias presentes de forma que en un plazo aceptable su uso ya no sea necesario.

Tabla 2.- Cantidad de humus que generan los residuos de las cosechas.

Materia orgánica vegetal	Aportación humus (kg/ha)
Rastrojo de trigo	400 - 800
Maíz. (raíces y rastrojo)	500 - 1000
Maíz. (toda la planta)	700 - 1400
Alfalfa. (último corte)	1500 - 4000
Pradera temporal. (según duración)	1000 - 3000
Abonos verdes	40
Paja enterrada	100 - 200

(Dielh. 1975).

A. Abonos verdes.

Son cultivos de crecimiento rápido que se cortan y entierran en el mismo lugar donde se han sembrado, y que están destinados, especialmente, a mejorar las propiedades físicas del suelo y enriquecerlo de materia orgánica joven de evolución rápida; así como a mantener o mejorar la actividad microbiana del suelo. En definitiva: los abonos verdes actúan sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

Aunque se dispone de un gran número de especies, las tres familias más utilizadas son: leguminosas, gramíneas y crucíferas.

- **Las leguminosas**, por su capacidad para fijar nitrógeno. Se utilizan tréboles, veza, habas, altramuces, etc. Es bastante común que se mezclen con cereales.

- **Las gramíneas** (cebada, centeno, avena), casi siempre asociadas a las leguminosas, para acelerar su descomposición cuando se incorpora y, aportan mucha materia orgánica.
- **Las crucíferas** (colza, mostaza blanca, nabo, rábano forrajero) captan nutrientes de zonas profundas gracias a sus potentes raíces y lo dejan disponibles en superficie tras su muerte. Tienen un desarrollo muy rápido.

La dosis de siembra debe ser un mayor que si fuéramos a recolectar el grano, aproximadamente entre un 30% y un 50% más. Tras la siembra de las calles (a voleo) se entierran las semillas. El momento de desbroce es importante para evitar la competencia con el cultivo. Dependerá de lo lluvioso que haya sido el año, se realiza en la floración de la cubierta, al comienzo de la primavera. El resto de la campaña se controlarán las hierbas mediante desbrozadota (fotos 9 a 16), aunque la opción de introducir ganado nos ofrecería estiércol en toda la finca.

Al igual que las cubiertas sembradas, se ha de ser conscientes de los beneficios que suponen las hierbas (foto 8). Estas, al tener diferentes épocas de floración y atraer a numerosos insectos, suponen una fuente de organismos beneficiosos que ayudarán en el control natural de las plagas. Por ello se pueden dejar y manejar como cubierta (foto 4) en época de no competencia e incluso respetar determinadas zonas en la finca. Conforme van pasando los años, las especies van cambiando y van desapareciendo aquellas más agresivas.

Con un manejo adecuado del suelo, fundamental en agricultura ecológica, se conseguirá una mejora de la fertilidad, un aumento de la biodiversidad útil y la disminución de la erosión y degradación de este.

B. Estiércoles.

Son los fertilizantes orgánicos clásicos, presentan grandes diferencias en cuanto a su origen y manejo, reflejándose en composiciones minerales diferentes.

En general su riqueza mineral es baja y oscila en función del animal que lo produce, su edad, alimentación, cama y del manejo de la propia materia orgánica. El manejo es muy importante ya que puede evitar que las pérdidas de elementos fertilizantes sean muy elevadas, además un buen manejo conseguirá un estiércol sin plantas indeseables (malas hierbas), sin patógenos y sin sustancias tóxicas para los vegetales.

La maduración del montón de estiércol es importante y existen dos tendencias en su manejo: compactar el montón para evitar las pérdidas y favorecer

la mineralización en condiciones anaerobias (ausencia de oxígeno), o compostar el montón para favorecer la humificación en condiciones aeróbicas.

La cantidad y frecuencia de aplicaciones de estiércol dependerá:

- De la situación de partida, si ha de ser solo de conservación o si los niveles son bajos y se han de incrementar los aportes con dosis de corrección.
- Del nivel óptimo a alcanzar en función también del clima y del suelo.

Tabla 3.- Fraccionamiento del nitrógeno de estiércoles según su comportamiento en el suelo.

Tipo de Estiércol	N-mineral	N-lábil	N-residual
Vaca	40	30	30
Ternero	80	9	11
Aves	70	20	10
Porcino sólido	50	22	28
Purín porcino	94	3	3
*N-mineral: compuestos inorgánicos NH ₃ y NH ₄ ⁺ , y algunos orgánicos como urea y ácido úrico.			
*N-orgánico lábil: mineralizará en el mismo año de la aplicación.			
*N-residual: irá a engrosar las reservas húmicas			

(Fuente: adaptado de Saña, 1996)

Tabla 4.- Disponibilidad de nutrientes a lo largo del tiempo.

Tipo de producto (por hectárea de terreno)	Hg N	Hg P ₂ O ₅	Hg H ₂ O	
10 toneladas de estiércol de vaca	1 ^{er} año	10-25	14-16	20-50
	2 ^o año	7-15	1-4	2-5
	3 ^{er} año	3-10	1-3	
	4 ^o año	0-7	0-2	
10 toneladas de estiércol de oveja	1 ^{er} año	15-30	7,5-20	18-25
	2 ^o año	7,5-15	7,5	13
	3 ^{er} año	3-10	5	8,5
	4 ^o año	0-6	3,5	
10 m ³ de purín	1 ^{er} año	10		
	2 ^o año	7		
	3 ^{er} año	2-3		
	4 ^o año	0		
Residuos de cultivo precedente				
Cereales grano con enterrado de paja	-20			
Patata y remolacha con enterrado de hoja	20-40			
Leguminosas de 1 a 6 años	40-90			
Mineralización de la materia orgánica (1-2%)				
Tierra con poco carbonato cálcico	0-40			
Tierra con mucho carbonato cálcico	0-25			
En primavera	30-80			

(Fuente: a partir de K. Simpson, A. Domínguez Vivancos)

Tabla 5.- Pérdidas durante la elaboración del estiércol (% del total).

Componentes perdidos	Estiércol apelmazado regado con purín	Estiércol abandonado sobre suelo desnudo
Materias orgánicas	30	50
N	16	35
H ₂ O	--	20
P ₂ O ₅	--	3

Otros estiércoles utilizables son:

- **Purines y lissier**, de valor fertilizante heterogéneo, deben estabilizarse aportando aire para que disminuya su carga patógena y su mal olor, o a través de una digestión anaeróbica que necesita unos meses de tiempo; en su aplicación deben evitarse excesos ya que pueden perderse por lixiviación y salinizar el suelo, no están autorizados por la reglamentación europea los procedentes de ganadería intensiva, el compostaje sería la solución.
- **Gallinaza y palomina**, ricos en elementos nutritivos en formas asimilables, se utilizan durante el cultivo ante una necesidad, mejor compostarlos.
- **Lombri-compost**, rápidos de asimilar ejercen también un efecto de activadores del metabolismo de gran interés, el problema es su precio.
- **Turbas y algas**, se les considera correctores, las turbas son pobres en elementos nutritivos pero retienen el agua y mejoran suelos ligeros, las algas aportan ciertos nutrientes y sobretodo ejercen un efecto bioestimulante importante.

C. El manejo de los estiércoles.

El manejo de los estiércoles es básico para su calidad, de forma que un mal manejo implicará:

- Pérdidas de compuestos valiosos como nitrógeno, materia orgánica y otros nutrientes
- Incorporación al suelo de semillas de adventicias.
- Incorporación de microorganismos patógenos.
- Entrada de sustancias fitotóxicas

D. La técnica del compostaje.

Podemos definir el compostaje de forma sencilla como la descomposición de residuos orgánicos por unas poblaciones biológicas variadas, en un ambiente aerobio, cálido y húmedo; esta descomposición sigue una serie de fases que se pueden reconocer por los valores que adoptan diversos parámetros físico-químicos y biológicos a lo largo del tiempo. Si conocemos los

factores que intervienen, y como se pueden regular, estaremos en condiciones de dirigir la evolución de los materiales hacia un compost de la máxima calidad.

El compostaje que se practica en la actualidad es un conocido proceso aeróbico que combina necesariamente dos fases: la primera es mesófila (temperaturas de 15 a 45° C), la segunda termófila (45 a 70° C), para conseguir la transformación de un residuo orgánico en un producto estable, aplicable al suelo como abono tras un periodo de maduración

Los sistemas de compostaje pretenden controlar los parámetros determinantes del proceso degradativo con el objetivo de obtener un producto final con buenas características como fertilizante a un precio lo más bajo posible.

El proceso es biotecnológico ya que lo realizan microorganismos, y está sometido a unos tiempos mínimos, difíciles de acortar, marcados por los ciclos biológicos de estos seres vivos.

Los sistemas de compostaje se ordenan según el factor sobre el que más se puede incidir que es el suministro de oxígeno. Se pueden distinguir dos grandes categorías: 1) sistemas abiertos o pilas al aire libre, y 2) sistemas cerrados o fermentadores.

Los sistemas abiertos se dividen en aquellos en que el apilamiento es estático, y por tanto el aire ha de ser inyectado o succionado, y aquellos en que el apilamiento estático se completa con el volteo, pudiendo algún sistema además añadir aireación forzada.

Los sistemas cerrados implican reactores horizontales o verticales, pudiendo ser los horizontales con rotación o estáticos, y los verticales continuos o discontinuos

6.1.6. Fertilización mineral.

Los fertilizantes minerales se consideran correctores de problemas derivados de la ausencia de determinados elementos minerales en el suelo, ante desequilibrios nutritivos o, para corregir problemas de alcalinidad o acidez del suelo.

Los fertilizantes minerales autorizados en agricultura ecológica han de cumplir al menos dos condiciones: proceder de una fuente natural, y no utilizar en su elaboración ningún proceso químico de síntesis.

Calcio: el calcio no se considera habitualmente como un elemento fertilizante, su uso está ligado a la corrección de problemas del suelo. El cloruro de calcio está autorizado como tratamiento foliar para combatir las carencias de cal en hortalizas o “el cracking” de las nectarinas u otras frutas.

Fósforo: el fósforo no existe libre en el suelo, está combinado en formas orgánicas o minerales. La mineralización de la materia orgánica y la meteorización de las rocas liberan fósforo.

Las formas autorizadas por el Reglamento de Agricultura Ecológica son: fosfatos naturales, fosfato aluminocálcico, escorias Thomas. Hay que tener en cuenta cuando se trata del fósforo en el suelo la importante función de las micorrizas simbióticas que ayudan a las plantas a proveerse de dicho elemento y de otros nutrientes.

Potasio. Los productos autorizados en agricultura ecológica son: silvinita, carnalita, kainita y patenkali.

Magnesio: el magnesio suele aportarse con la materia orgánica o, si aún no es suficiente, con enmiendas minerales como: kieserita, magnesita y eponita

Azufre. La materia orgánica aporta cantidades importantes de azufre, también los fertilizantes minerales y los tratamientos anticriptogámicos (fungicidas). El Reglamento solo permite la aportación de azufre de origen natural, es decir, el mineral sedimentario procedente de la descomposición de la roca madre.

Microelementos: la materia orgánica aporta cantidades importantes de microelementos, además de favorecer tanto la asimilación y solubilidad de los mismos, como la formación de quelatos. También forman parte de las impurezas en abonos minerales y fitosanitarios, pero si hace falta se pueden aportar microelementos de diversas fuentes como: minerales naturales, quelatos de síntesis o microelementos fritos.

6.1.7. Activadores biológicos.

Son preparados que estimulan la actividad biológica de los suelos o del medio al que se aporten, pueden ser interesantes en medios pobres o con limitaciones como el frío, o bien forman parte de la agronomía de la escuela biodinámica.

Activadores de compost. Hay tres tipos: microbianos, minerales y orgánicos.

Preparados biodinámicos: contienen cantidades importantes de microorganismos y sustancias activas que favorecen el crecimiento

Inoculantes biológicos.

6.2. Manejo del suelo.

El suelo, además de ser soporte y fuente de nutrientes de las plantas, es también hábitat de una amplia variedad de organismos beneficiosos (lombrices, insectos, moluscos, bacterias, hongos, algas). Estos son esenciales para la estabilidad y fun-

cionamiento de la finca, garantizando los ciclos de nutrientes y la descomposición del material vegetal y/o animal. (CCAEE)

Mantener el suelo "vivo" es un seguro de fertilidad y perdurabilidad en el tiempo. La clave es el contenido de materia orgánica. Los beneficios que nos aporta influyen directamente en la riqueza y conservación de nuestro suelo:

- Estabiliza y mejora la estructura del suelo.
- Aumenta la capacidad de retención de agua.
- Aporta lentamente nutrientes minerales y activadores del crecimiento para las plantas a medida que se descompone.
- Representa la fuente principal de nutrición para los microorganismos, que son los que la descomponen.

El manejo del suelo debe ir encaminado al aumento y conservación de la materia orgánica y a favorecer las actividades de los organismos que viven en él. ¿Qué podemos hacer para ello?

- Incorporación de materia orgánica (compost, estiércol, restos de podas triturados, restos de fruta, cubiertas vegetales, etc).
- Siembra y/o mantenimiento de cubiertas vegetales entre las calles.
- Introducción de animales de forma controlada para que controlen la hierba a la vez que estercolan.
- Desbrozar y mantenimiento de acolchado (quedando los restos en superficie)
- No realizar labores innecesarias y sobre todo no voltear el suelo.

Las cubiertas vegetales se presentan como la mejor opción dada la cantidad de beneficios que de ellas se obtienen. Consisten en la siembra de plantas herbáceas o el mantenimiento de las hierbas espontáneas para cubrir el suelo durante una parte del año (periodo sin competencia con el frutal). Las ventajas que aportan a nuestra plantación son:

- Protegen al suelo de la erosión hídrica y eólica.
- Mejoran las características del suelo: estructura, porosidad, capacidad de infiltración y retención del agua.
- Aumento de fauna auxiliar y del control biológico natural de las plagas, ya que ofrecen alimento (néctar, polen y otros insectos) además de refugio.
- Potencian los procesos biológicos del suelo al favorecer a los microorganismos.
- Aumentan el contenido de materia orgánica del suelo y de nutrientes.
- Limitan el desarrollo de hierbas no deseadas.
- Aprovechamientos complementarios (forraje para pastoreo, subproductos consumibles).

Antes de la plantación, se recomienda realizar un laboreo con subsoladores para poder romper las posibles suelas de labor. Teniendo en cuenta que la parte más rica en microorganismos, en materia orgánica y nutrientes es la parte superficial del suelo, no se debe voltear la tierra. (García, 2007).

El sistema radicular de los frutales se sitúa en más del 50 % en los 50 centímetros primeros (*barbada*), siendo el principal responsable de la absorción de agua y de nutrientes, situándose en esa zona las micorrizas (simbiosis de hongos y raíces, mejorando la absorción de agua, fósforo o algunos microelementos).

Para un buen desarrollo vegetativo del frutal, son preferibles los suelos francos, ni ligeros ni pesados, con altos porcentajes de arena (del orden del 50 %), y mezcla equilibrada entre limos y arcillas del otro 50 %, a la vez que bien drenados, donde se elimine rápidamente el exceso de agua.

Han de ser fértiles, con porcentajes de materia orgánica entre el 2 y el 3 % en los 20 primeros centímetros, que tengan buena capacidad de retención de iones y de agua (con un satisfactorio complejo arcillo-húmico).

Tabla 6.- Características de distintos tipos de suelos y su interacción en el cultivo.

TIPO DE TIERRA	CARACTERÍSTICAS	CONSIDERACIONES
ARCILLOSA/ LIMOSA	<ul style="list-style-type: none"> - Mal drenaje - Problemas por asfixia - Maduración tardía (suelo frío) - Retenciones de P y H en las arcillas 	<ul style="list-style-type: none"> - Instalar drenajes - Aportar materia orgánica - Mayor laboreo, para aireación
ARENOSA	<ul style="list-style-type: none"> - Poco estructurados - La M.O. se oxida fácilmente - Favorece precocidad (se calienta rápido) - Baja retención de agua y nutrientes 	<ul style="list-style-type: none"> - Mejora de estructura con aportes de M.O. - Mayor frecuencia en riegos - Poco laboreo - Enmiendas arcillosas
CALIZA	<ul style="list-style-type: none"> - Si el contenido de caliza activa es >8-10%, pueden aparecer carencias de microelementos (Fe, Mn, Zn). - Ciertos portainjertos no lo toleran bien 	<ul style="list-style-type: none"> - Elección de portainjertos resistentes a la caliza - Quelatar los microelementos en el compost o estiércol
ADECUADA PARA LOS FRUTALES	<ul style="list-style-type: none"> - 50 % arena, 50% limos y arcillas. Bien drenados. - M.O. entre el 1,5-3% - pH entre 6,5 y 7,5 - Caliza activa <8% - P₂O₅ asimilable entre 0,026-0,036 % o 0,037-0,040 % (con el 30% o >40% de arcilla) - H₂O asimilable entre 0,7-0,8 meq/100g o >0,95 meq/100g (con el 25-30% o >40% de arcilla) - Sales de <1,5 g/l de Cl⁻ en aguas 	<ul style="list-style-type: none"> - M.O. <1% crean deficiencias estructurales, nutricionales y de calidad del fruto - Cuidar la flora y fauna del suelo, evitando cambios bruscos de pH, estructura, aireación, etc.

La materia orgánica en agricultura ecológica se aporta principalmente a base de **estiércol**². Las necesidades de los cultivos ecológicos son las mismas que la de los convencionales; sin embargo, una vez se ha conseguido restaurar los equilibrios biológicos del suelo, los microorganismos edáficos y las micorrizas facilitan la absor-

² Se prohíben, según la normativa de la UE, los estiércoles procedentes de granjas intensivas o los residuos procedentes de depuradoras o urbanos, debido a que pueden poseer fármacos y tóxicos que pueden afectar negativamente a los microorganismos del suelo y a la propia planta.

ción de nutrientes. Se suelen aportar entre 10 y 20 toneladas de estiércol por hectárea y año, incorporándose generalmente hacia el final del invierno para que los nutrientes estén disponibles para la planta en los meses siguientes. Sería recomendable repartir el estiércol en dos o más etapas, una parte en otoño, otra parte al final del invierno y otra en primavera o verano. Evitar la época de lluvias fuertes o torrenciales del clima mediterráneo, para evitar que se laven en exceso (sobre todo el N).

Se encuentran en el mercado cada día con mayor facilidad para complementar el abonado orgánico básico diferentes materias orgánicas complejas, mezclas de materiales orgánicos y/o minerales naturales sólidos o líquidos, con un mayor contenido en nutrientes, y con diferentes propuestas de riquezas NPK. Podemos encontrar entre los materiales más comunes, restos animales de diferentes procedencias mezclados con estiércoles o restos forestales compostados, restos vegetales diversos, extractos de algas, subproductos de la industria agroalimentaria, guano, aminoácidos naturales, etc. Son de rápida asimilación y con contenidos adecuados a las necesidades de los diferentes cultivos. Se pueden utilizar en épocas de estrés, como la floración, el cuajado, engorde, época de acumulación de reservas, heladas, etc.

El uso de los **abonos verdes** tiene efectos favorables múltiples. Si se mantienen cubiertas de forma permanentemente, se puede llegar a aportar anualmente grandes cantidades de humus y nutrientes (Domínguez-Gento y Roselló-Oltra, 2000; Domínguez-Gento, 2000b). La capacidad de fijación mediante las bacterias de *Rhizobium* se facilita mediante azufre y calcio y se reduce a través de una fertilización rica en nitrógeno (Augstburger et al., 2000). Cuando una leguminosa se deja granar (semillar) o se siega, y se cosechan planta o vainas, podemos reducir las aportaciones anteriores, llegando a extraer hasta más de 90% del nitrógeno total acumulado. Se puede así, incluso, pasar de un balance de N positivo a otro negativo.

Tabla 7.- Especies más comunes en la zona mediterránea, útiles en agricultura ecológica.

(de Domínguez Gento, Roselló Oltra y Aguado, 2002).

ESPECIE	DOSIS ¹	M.V. ² / M.S. ³	N	OBSERVACIONES ⁴
LEGUMINOSAS (Simbióticas con bacterias <i>Rhizobium</i>) anuales (de corto periodo de cultivo, discontinuo)				
Veza; Veça <i>Vicia sativa</i> L.	50-100	40 / 8	100	Sensible al frío; semi-erecta (necesita tutor, se asocia a gramíneas o similar), raíz profunda. Abundancia en pulgones, atrae depredadores generalistas. 350 mm. P/O.
Hieros; Edrols <i>Vicia ervilia</i> (L.) Willd.	20-80	30-40 / 3-8		Tapizante, suelo calizo; raíz profunda. 250 mm. P/O.
Haba, habín; Faba farratgera <i>V. faba</i> L. var. <i>equina</i>	150-200	30-40 / 3-8	50	Terrenos arcillosos y calizos. Resiste frío. Si se cosecha tenemos menor M.V. (20-25 t/ha). O.
Guisante forrajero; Pèsol farratger <i>Pisum sativum</i> L.	150-200	15-40 / 3-8		No es un buen fijador de N, pero tiene muy buen crecimiento, sobre todo en invierno mediterráneo. Si se cosecha se obtienen entre 8-25 t/ha de M.V. P/O.

Cacahuete; Cacauet <i>Arachys hypogaea</i> L.	130-200	30-40 / 3-8	20-60	Terrenos arenosos y ácidos. Cuando se recolecta, el balance de N puede ser negativo (extrae). P.
Zulla; Enclova, sulla <i>Hedysarum coronarium</i> L.	6-25	25-45 / 8-15		Semi-erecto, raíz profunda, escasa cobertura, flores atractivas. Suelo arcilloso calcáreo; hay spp. de raíz comestible (<i>H. humile</i> L.). 250 mm. P/O.
Carretón de amores, mielgas <i>Medicago nigra</i> (L.) Hroch. <i>M. rugosa</i> , <i>M. truncatula</i>	8-12	10-25 / 2-5		Rastrera. Resemilla fácil en nuestro clima. Colonizan un alto % a final de invierno, agostándose a final de primavera (no compiten por agua). 300 mm. P/O.
Trébol subterráneo; Trèvol <i>Trifolium subterraneum</i> L.	6-30	10-25 / 2-5		Autosiembra. Resiste sequía; pH < 8.
LEGUMINOSAS perennes (de largo periodo de cultivo o cobertura permanente).				
Alfalfa, Herba alfals <i>Medicago sativa</i> L.	25-30	15-60 / 4-8	200	Raíces profundas, airea suelos con asfíxia. Resiste sequías y encharcamientos; gran atracción fauna auxiliar; interesan variedades que de bajas necesidades hídricas, con < 250 mm. P/O.
Trébol blanco; Trèvol blanc <i>Trifolium repens</i> L.	5-10	10-15 / 1,5-3	100	Crecimiento medio-lento, clima suave, sin heladas, suelos francos, sin demasiada sombra. Estolonífera. Buena cobertura y biomasa. Atractiva fauna interesante. 600-900 mm. P/O.
Meliloto amarillo; Trèbol d'olor <i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall. <i>Melilotus alba</i> Medik.	10-25	25-40 / 5-10		Rápido, potente masa radicular y biomasa, buena para climas cálidos, decumbente o erecto, resiste sombra; incluso tierras calizas; crece durante invierno-primavera; ideal para resiembra. 250-300 mm. P/O.
Cuernecillo del campo <i>Lotus corniculatus</i> L.	4-6 5	poca		Raíz profunda, lenta, resistente a sequía y frío (continental). Mala cobertura, complementaria. 350-500 mm. P.
OTRAS ESPECIES FIJADORAS DE N				
Bacterias no simbióticas del suelo			7-30	Están de forma natural en los suelos ecológicos. Existen preparados de microorganismos a la venta.
<p>1: <i>DOSIS</i> = Dosis de siembra en kg de semilla por ha de terreno (hg/ha). 2: <i>M.V.</i> = Toneladas de materia verde producida por hectarea de terreno (t/ha) y por siega. 3: <i>M.S.</i> = Materia seca producida por hectárea de terreno (t/ha) y por siega. 4: Los <i>mm.</i> indican la lluvia mínima adecuada para que la planta vegete en condiciones. Los símbolos de la época de siembra son <i>P= primavera</i>, <i>O= otoño</i></p>				

También aportan materia orgánica y nutrientes al suelo los **restos de la poda**, las hojas secas, los frutos que caen, los restos de hierbas, etc. En este sentido cabe mencionar los trabajos realizados por el Departamento de Recursos Naturales del VIA (Pomares y Albiach, 2008), que concluyen de la siguiente manera:

La aportación de los restos de poda al suelo constituye una adición de materia orgánica que repercute en una mejora de los parámetros físicos, químicos y biológicos determinantes de la calidad del suelo (Kumar y Goh, 2000), en una disminución de las necesidades de abono por el cultivo y en una reducción de la emisiones de CO₂ (objetivo del Protocolo de Kyoto).

El aprovechamiento de los restos de poda es una técnica básica en la producción ecológica por los efectos positivos mencionados.

Tabla 8.- Cantidad de restos de poda (kg/ha de materia seca) obtenida en parcelas de mandarina y naranjo

(adaptación de datos de Pomares y Albiach, 2008)

Cantidad de restos de poda (kg/ha de materia seca)	Media (2002-2004)	Humus (kg/ha)*
Mandarino (5 parcelas)	3.980	995
Naranja (4 parcelas)	3.513	878

* La cantidad de humus se ha obtenido multiplicando la biomasa por el coeficiente isohúmico 0,15, cuyo resultado es equivalente al aporte de 6 t/ha de estiércol (Urbano Terrón, 1995)

Tabla 9.- Cantidad de nutrientes aportados con los restos de poda.

(Adaptación de datos de Pomares y Albiach, 2008)

	Nutrientes (datos medios de 2002 a 2004)								
	kg/ha					g/ha			
	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Hierro	Cobre	Manganeso	Cinc
Mandarino (hojas ramas) ψ	48.0	8.7	25.3	131.0	9.7	388.0	14.1	55.6	136.0
Naranja (hojas ramas) ψ	49.8	9.3	31.2	150.0	10.2	409.0	12.8	44.8	111.0

Los suelos pesados, suelen presentar problemas de aireación, y es más recomendable realizar la aportación de estiércoles de forma discontinua, para evitar la acumulación de materia orgánica sin descomponer o de sustancias tóxicas debido a una mala descomposición (fermentaciones anaeróbicas), que dañen las raíces. Es conveniente realizar una estercoladura cada 2 ó 3 años, descansando los años intermedios mediante siembra de abonos verdes o abonos orgánicos enriquecidos (con menores dosis de materia orgánica a descomponer).

La combinación de materias orgánicas ricas en C (cubiertas vegetales, poda, estiércoles extensivos con bastante cama,...), junto a otras ricas en N (estiércoles ricos en N o compost enriquecido con aminoácidos o restos agroalimentarios), dan un balance de nutrientes más equilibrado para conseguir mantener unos rendimientos productivos óptimos.

Las carencias más importantes que podemos encontrar en un huerto ecológico son las de nitrógeno, hierro, magnesio o zinc-manganeso. Para evitar estos inconvenientes, existen algunos complementos que suelen utilizarse en mayor o menor medida en los cultivos ecológicos.

Tabla 10.- Principales carencias en agricultura ecológica mediterránea, y forma de contrarrestarla.

(los porcentajes entre paréntesis indican la riqueza en el elemento aportado; S.C. = síntoma de carencias)

NUTRIENTE	FORMA DE FERTILIZAR	OBSERVACIONES
Nitrógeno (N) S.c.: amarilleo general, reducción del vigor, exceso de caída de flores y frutos, quedando pequeños, baja producción.	<ul style="list-style-type: none"> - Abonos verdes con leguminosas. Géneros como <i>Trifolium</i>, <i>Medicago</i>, <i>Vicia</i>, etc., incorporan entre 25-100 kg N/ha y año de media. - Añadir purín de ortigas, residuos de pescado (4-10%) o tortas oleaginosas al compost o estiércol. - Guano (13 %). - Estiércoles (contenidos entre el 1-5% sobre la materia seca). Gallinaza, purín de cerdo, y otros están prohibidos si provienen de granja. - Abonos orgánicos de diferentes materias orgánicas ricas en nutrientes, sólidos o líquidos (con N entre el 6 y el 12%). 	<ul style="list-style-type: none"> - Las hierbas silvestres y abonos verdes pueden acumular N en sus órganos de reserva, impidiendo así su lixiviación. - Añadir al compost los residuos de purín y gallinaza, hasta rebajar la C/N a 25-30. - Observar en las materias orgánicas, además de su % en N, su ritmo de mineralización. - Tener en cuenta los restos de poda (~50 kg N/ha) y el contenido en nitratos del agua. - Conviene alternar materias orgánicas ricas en humus (alto contenido en MO), con otras ricas en N, o realizar aportaciones mixtas.
Fósforo (P₂O₅) S.c.: menor floración, corteza fruto gruesa, separación de gajos del centro.	<ul style="list-style-type: none"> - Fosfatos calcinados o Fosfal (33%), en tierras básicas. - Fosfatos naturales (25%) y cretas fosfatadas (7-9%), en ácidas. - Escorias Thomas (17%), en ácidas o neutras. - Harina de huesos (22%), en ácidas. - Residuos pescado (3%). - Abonos orgánicos con contenidos en P₂O₅ hasta del 10%, o soluciones minerales naturales enriquecidas (con P₂O₅ de más del 30%). 	<ul style="list-style-type: none"> - Con la M.O. y las micorrizas de las plantas se moviliza mejor. - La harina de huesos tiene alto porcentaje en calcio. - Los componentes fosforados orgánicos (de ácidos nucleicos, fosfolípidos, fosfo-humatos, etc.), necesitan un tiempo de mineralización, por lo que no estarán inmediatamente disponibles. A medio plazo serán asimilables para las plantas.
Potasio (K₂O) S.c.: calibres pequeños, piel fina, poco dulzor y coloración.	<ul style="list-style-type: none"> - Algas (1-3%). - Rocas silíceas (2-12%). - Patenkali (30%). - Vinaza (30%). - Cenizas (10-20%). - Abonos orgánicos complejos o compuestos de diferentes materias orgánicas ricas en nutrientes (con contenidos en K₂O entre el 6 y el 9%). 	<ul style="list-style-type: none"> - La ceniza, puesto que lleva carbonato cálcico, mejor tierra ácida o neutra.
Magnesio (MgO) S.c.: hojas con amarilleo en punta de flecha (V invertida).	<ul style="list-style-type: none"> - Calizas dolomíticas (18%) y magnesita (60%), en tierra ácida. - Algas (3-8%), en ácidas. - Patenkali (8%), kieserita (20-27%) y eponita (16%), en tierras básicas. - Rocas silíceas (2-7%). 	<ul style="list-style-type: none"> - Según necesidades: eponita a 200 kg/ha, mezclado en el estiércol (o bien, 0,5-1 kg/árbol). Rocas silíceas: 300-2000 kg/ha. - Foliar: 0,2-0,5% (p/v).
Calcio (CaO) S.c.: hojas con ápice romo, achaparramiento, nervio central amarillo.	<ul style="list-style-type: none"> - Rocas calcáreas (50%), dolomita (30%), fosfal (40%), escorias (50%), o salinos con yeso (33%) - Algas calcáreas: lithothamne (40-50%), maërl (más impurezas); llevan Mg y oligoelementos. 	<ul style="list-style-type: none"> - La cal viva (100%), varía bruscamente el pH. - En nuestros suelos y aguas suele abundar. - Abono foliar: algas a 30-50 kg/ha.

MICRONUTRIENTE	FORMA DE FERTILIZAR	CANTIDADES
Hierro (Fe) S.c.: hojas con color amarillo y nervios verdes, brotes poco vigorosos.	Extractos de algas con oligoelementos. Sulfato ferroso o férrico (19 y 23%), fritas (40%).	Mediante adventicias (avena, agret, ...) y las micorrizas se movilizan y absorben mejor los oligoelementos. 10 a 25 kg/t de estiércol en sulfato ferroso (5 kg/árbol). Foliar: 0,1 %.
Cinc (Zn) S.c.: amarilleo en zona de los nervios 2 ^{os} , el resto verde, hojas estrechas y puntiagudas, entrenudos cortos, desecación.	Extractos de algas con oligoelementos. Sulfatos (36%), óxidos (80%), carbonatos (52%).	20-400 g/árbol, en sulfato. Foliar: 0,1-0,2%.
Manganeso (Mn) S.c.: amarillo entre nervios de hojas jóvenes, tamaño normal.	Extractos de algas con oligoelementos. Sulfatos (24%), óxidos (70%), carbonatos (31%).	Foliar 0,4%, en inicio de brotación.
Cobre (Cu) S.c.: brotes blandos en forma de S, floraciones exageradas, manchas de goma en frutos, hojas grandes muy verdes.	Extractos de algas con oligoelementos. Sulfatos (30%), óxidos (85%), subproductos cerámicos (45%).	100-500 g/árbol Foliar: 0,3% con oxiclórico.

* En cuanto a los aportes de nitrógeno hay que tener en cuenta los límites que la normativa establece en las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario (Orden 7-2010 de la Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación, por la que se aprueba el Código Valenciano de Buenas Prácticas Agrarias: la cantidad recomendada es en el caso de riego por inundación de 200 a 250 Unidades Fertilizantes de nitrógeno por hectárea y año, y en el caso de riego localizado de 180 a 220. Si se aportan abonos orgánicos se aconseja no aportar al suelo una cantidad de éstos cuyo contenido en nitrógeno supere los 170 kg/ha y año.

Se puede recurrir a complementos minerales u órgano-minerales naturales (ver EcoVademecum de C. de Liñán, 2010, en su versión web, o la recopilación de Labrador *et al.*, 2004). La mayoría de los microelementos están completamente admitidos, y los macroelementos han de ser de procedencia y procesado natural.

La mayoría de minerales naturales mencionados es mejor aplicarlos junto con estiércol o compost, de manera que se produzca una **quelatización natural**. Así, los sulfatos de hierro o magnesio, añadidos al montón de estiércol durante 15 o 30 días, mientras este fermenta, incorpora los metales a la fracción orgánica, mejorando su asimilación para el cultivo (evitando así posibles bloqueos en suelos por excesos de cal).

En caso de **carencia extrema** o debilidad de la plantación, se puede pedir autorización al organismo de control para poder realizar tratamientos con fertilizantes de síntesis a base de oligoelementos (del tipo quelatos, etc). En todo caso, los

productos que se utilicen como complementos deben cumplir el Reglamento europeo, tanto en su composición como en el proceso de obtención.

La **mecanización** (fotos 6, 7 y 8) de la fertilización orgánica es importante si se desea aumentar la rentabilidad del cultivo. Es interesante emplear estercoladoras de tractor para extender el compost o estiércoles con mayor rapidez y comodidad. Así, los abonos sólidos peletizados o desecados en polvo, son más fáciles de utilizar mecanizadamente, bajando bastante su coste. Mientras que con los nuevos abonos líquidos que se incorporan a través de la red de riego, por fertirrigación, se facilita también el uso de complementos nutricionales admitidos en AE y abaratan los costes derivados del mismo.

Del trabajo que desde 2002 se está realizando con cubiertas vegetales, dentro del Plan Experimental I+D+i en Agricultura Ecológica de la Unió de Llauradors (línea I+D+i Agraria de la CAPA), en colaboración con la Estació Experimental Agraria de Carcaixent (IMA) y la UPV (Domínguez, Raigón, Ballester y Vercher, 2009) se puede observar que cada siega de cubiertas vegetales está dando entre 20 y 25 t/ha de materia fresca, equivalentes aproximadamente a unas 5-6 t/ha de materia seca; con un coeficiente de humificación del 5-8% humus, dependiendo del estado de madurez del abono verde; ésto puede estar produciendo entre 500-600 kg/ha humus, es decir, lo que aportarían unas 3-4 t/ha de estiércol de oveja. Las cubiertas vegetales tienen un coste de mantenimiento, pero aportan una cantidad interesante de humus al terreno, lo cual hará disminuir la cantidad de estiércol a emplear, al menos para el mantenimiento del humus y la MO en suelos.

7. LA SANIDAD DEL CULTIVO. MANEJO DE LA BIODIVERSIDAD

Equipo Técnico,
FECOAV

Las plagas y enfermedades de los cultivos son respuestas del conjunto de todos los organismos presentes en el ecosistema, y deberemos conocerlas y entenderlas para manejarlas desde un punto de vista global. No podemos clasificar a los organismos como “buenos y malos”, ya que todos ellos, desempeñan una función específica e importante dentro del equilibrio del agroecosistema.

En Agricultura Ecológica el manejo de plagas y enfermedades se realiza desde el conjunto de técnicas que se llevan a cabo como es el buen manejo del suelo, las cubiertas vegetales, conservación de vegetación natural o setos, aportaciones de materia orgánica, podas correctas, introducción de animales como patos y/o gallinas, etc. Todo ello influye en la diversidad de la finca, fortaleciéndose la plantación y aumentando los mecanismos naturales que controlan las plagas. Por ello las medidas culturales que realicemos en la finca, deben ir dirigidas a fomentar la riqueza biológica de la plantación.

El manejo debe de estar basado en la prevención. No sólo se actúa cuando surge el problema sino que se trabaja para que éste no aparezca. Es indispensable mantener una diversidad biológica lo más alta posible, ya que reduce el efecto de los organismos dañinos. Las labores y fertilización han de ser vistas dentro de un planteamiento global de salud de la plantación. El tratamiento ha de ser la última baza a jugar, aunque sea con sustancias naturales.

Existen organismos (insectos, aves, reptiles...) que se alimentan de las plagas y a los que la práctica de la Agricultura Ecológica favorece. Por ello, el control biológico natural de las plagas suele ser alto en las fincas ecológicas, disminuyendo e incluso desapareciendo problemas que años atrás afectaban a la plantación. Estos organismos, sobre todo insectos a los que se les llama auxiliares, dependen de la diversidad que haya en la finca y alrededores, por ello se han de poner en práctica las medidas que la fomenten. Son numerosas las especies beneficiosas que podemos encontrar: crisopas (foto 18), mariquitas (foto 23), avispas cazadoras y

parásitas, arañas, escarabajos cazadores, chinches de las flores u orius (foto 22), chinches cazadoras, moscas de las flores, mantis, libélulas, etc. Estos se alimentan de pulgones, ácaros, mosca blanca, gusanos, moscas, minadores, etc.

Cuando nos aparece la plaga, puede deberse a varias causas:

- Diversidad no suficiente o nula.
- Primeros años de reconversión.
- Condiciones climáticas favorecedoras.
- Exceso de abonado nitrogenado.
- Plantación débil.
- Podas mal realizadas o nulas.
- Excesivos tratamientos con insecticidas.

En estos casos se pueden emplear los productos naturales de origen vegetal, mineral, viral o bacteriano que están autorizados por la normativa de la producción ecológica. Aunque se ha de tener en cuenta que la mayoría de estos productos no son inocuos para la fauna auxiliar por lo que afectan tanto a ésta como a las plagas. Si abusamos de estos, podemos eliminar gran parte de los organismos beneficiosos y podemos causar el efecto contrario, favoreciendo a las plagas. De esta forma las materias como las piretrinas, rotenona y neem, se han de emplear con precaución incluso para el aplicador. Utilizar las mismas pautas que la agricultura convencional, que intenta solucionar un problema usando un producto químico concreto, sustituyéndolos por otro, aunque sea de origen natural no es un buen enfoque para la agricultura ecológica que debe entender los problemas como "un todo", provocados por un desequilibrio.

Además de los productos comerciales, existe una gran variedad de preparados vegetales caseros (purín, maceración, decocción o infusión), que podemos usar como repelentes eficaces de plagas. Se deben usar plantas aromáticas o fuertemente olorosas.

Estos preparados pueden tener también acción biofertilizante o bioestimulante. Para el buen manejo de una determinada plaga o enfermedad será necesario conocer sus características y biología, de manera que un seguimiento de la misma nos permitirá establecer estrategias de control adecuadas.

El mantenimiento de una cubierta vegetal cercana a la zona de plantas aumentará la diversidad de parásitos y depredadores que ayudarán al control natural de los insectos no deseados. El aumento de materia orgánica en el suelo ayuda a desarrollarse las micorrizas y los hongos antagonistas, que refuerzan la salud de los árboles. Deben de tenerse en cuenta todas las técnicas disponibles antes de llegar a usar los fitosanitarios.

Un aspecto claro es que la composición de especies es más importante que el número de especies "per se". El desafío está en identificar las combinaciones correctas de especies que, a través de sus sinergias, faciliten los aspectos claves tal como reciclaje de nutrientes, control biológico de plagas y conservación de suelo y agua. La explotación de estas sinergias en situaciones reales requiere del diseño y manejo de los agroecosistemas basado en el entendimiento de las múltiples interacciones entre suelos, plantas, artrópodos y microorganismos. La idea es restaurar los mecanismos de regulación natural adicionando biodiversidad vegetal selectiva dentro y alrededor de los agroecosistemas.

En el caso de patógenos la evidencia también indica que la heterogeneidad vegetal disminuye la vulnerabilidad de cultivos a patógenos. En especial, la diversidad genética ofrece mecanismos importantes para la supresión de malezas. Por otro lado, la importancia de incrementar la materia orgánica para aumentar actividad microbiana es una de las líneas claves de defensa de los cultivos a enfermedades del suelo. El desafío es complementar el manejo de la diversidad con las prácticas que mejoren la calidad del suelo.

Los principios agroecológicos son claros, mayor biodiversidad vegetal y de depredadores, parasitoides y antagonistas es fundamental. Sin embargo, lo que es universal es el principio de que la **diversificación vegetal es clave para el control biológico eficiente**. Las formas de manejo y diseños de diversificación dependerán de las condiciones de cada región.

Tabla 11.- Prácticas ecológicas recomendables para mantener la sanidad de los frutales.

Aportes regulares de materia orgánica, abonos verdes, cultivos forrajeros, restos de poda, etc.
Diversidad de cultivos: cubierta vegetal permanente o el mayor tiempo posible, setos vivos alrededor o entre el cultivo (en bordes y franjas o taludes de bancales interiores; obligado en lindes con cultivos químicos vecinos)
Trabajo del suelo reducido, con aperos ligeros.
Irrigación suficiente y moderada. Drenaje adecuado. El árbol sufre más por exceso que por falta de agua.
Podas poco enérgicas y anuales, adecuadas a cada variedad. Airear, sin abrir en exceso.
Empleo moderado o nulo de biocidas naturales. Es preferible utilizar preparados naturales reforzantes o repelentes.

7.1. El material vegetal. Generalidades.

La sanidad vegetal empieza por la correcta elección del material vegetal. Aspectos como la rusticidad y la capacidad del material a su adaptación al medio son

importantes. Por tanto la primera medida a tomar sería seleccionar el material vegetal apropiado.

Los plantones que se utilizan para la instalación del cultivo condicionan el control de plagas y enfermedades desde dos puntos de vista:

- Por el estado sanitario con el que vienen desde el vivero y por la capacidad que tiene este material para introducir en una zona enfermedades o plagas que no se encontraban previamente.
- Por la capacidad de cada variedad y la de los patrones para adaptarse a cada zona y por su sensibilidad a las plagas y enfermedades endémicas en ella.

Los plantones de vivero son susceptibles de estar afectados por diversas plagas y enfermedades, bien porque se han podido contaminar durante el proceso de propagación en el vivero o porque las han "heredado" de las plantas madres de donde proceden, pudiendo contaminar al resto de plantas.

Las plantas sanas facilitan el control sanitario posterior y, son la mejor garantía para impedir la diseminación y las contaminaciones especialmente peligrosas de algunas plagas (particularmente de nematodos) y de muchas enfermedades causadas por bacterias (*Agrobacterium tumefaciens*, *Erwinia amylovora*) o por hongos de suelo (*Armillaria mellea*, *Phytophthora spp.*, *Rosellinia necatrix*, *Verticillium spp.*, etc.) (Dr. Bernardo Royo).

Por otra parte, la legislación vigente también establece medidas de protección contra la introducción en el territorio nacional de organismos nocivos para los vegetales o productos vegetales a través de la comercialización de plantas de vivero entre territorios de la U.E o con países terceros (Pasaporte fitosanitario: etiqueta oficial que está normalizada en el ámbito comunitario)

Los problemas y los objetivos de la AE son diferentes a los de la agricultura convencional y, por ejemplo determinadas plagas tales como la abolladura (*Taphrina deformans*) o los pulgones (*Aphis pomi*, *Myzus persicae*, etc) que no son excesivamente preocupantes en agricultura convencional, lo son en AE.

En el campo de la Fruticultura, se pueden poner numerosos ejemplos de patrones que se adaptan mucho mejor que otros en suelos donde se den condiciones favorables para la presencia o desarrollo de nemátodos, hongos o bacterias y, en lo que se refiere a las variedades, los ejemplos son también numerosos en lo relativo a los niveles de resistencia o tolerancia a numerosas plagas y enfermedades.

En las siguientes tablas se recogen algunos ejemplos de diferencias en la sensibilidad de algunos patrones a diferentes plagas y enfermedades y ejemplos similares referidos a algunas variedades comerciales.

La elección del patrón y la variedad es muy importante en una fruticultura ecológica ya que su adecuada elección puede resultar una medida preventiva frente a posibles problemas como son clorosis, *Phytophthora*, nematodos, ataques de gusano cabezudo, etc. No existe un patrón perfecto para un suelo y unas condiciones climáticas, pero debe elegirse el patrón atendiendo a cuales son los factores limitantes más comunes (Domínguez, A).

Cada variedad presenta unas tolerancias distintas a los diferentes problemas: oídio, abolladura, pulgones, trips, etc., planteando mayores problemas en su conversión al cultivo ecológico las nectarinas, en general y, en particular, las variedades de nectarina extratempranas que presentan alta sensibilidad a los problemas de abolladura. Respecto a la mosca de la fruta, las variedades tardías presentarán más problemas que las de recolección temprana.

7.2. Manejo de la diversidad vegetal

A la hora de diseñar una explotación deben tenerse en cuenta todos los puntos que serán claves para el establecimiento de un cultivo sano: orientación, flora silvestre, rusticidad y biodiversidad del cultivo, entorno de la parcela, etc. Las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo son de gran importancia. Las distintas especies frutícolas tienen exigencias diferentes. Un adecuado drenaje es siempre necesario para mantener una buena salud en el suelo y las plantas.

Elementos de manejo agronómico para introducir diversidad en los agrosistemas:

- Setos o cerramientos vegetales y bordes naturales
- Variedades adecuadas
- Gestión de las cubiertas vegetales
- Manejo del suelo (fertilización)

7.2.1. Manejo del cultivo

Elegir las variedades/especies adecuadas puede proporcionar un medio efectivo para escapar de los agentes patógenos, por ejemplo, variedades que se recolecten antes de la aparición de *Ceratitis capitata*, variedades cuya época de floración esté fuera de la acción de riesgos climatológicos (heladas, altas humedades, etc.). Las medidas de manejo se deben adaptar muy bien a las **interacciones cultivo/agente patógeno/medio ambiente** que ocurren en cada campo, debiendo también considerarse las demandas que aseguren un control económico, seguro y rápido de una enfermedad en particular.

Los árboles frutales son plantas perennes cuya presencia durante varios años en el campo favorece la permanencia de numerosos bioagresores. Se pueden limitar sus daños creando un hábitat inapropiado para las plagas y favoreciendo la instalación de sus depredadores naturales, los auxiliares. El sistema de plantación puede influir notablemente en el desarrollo de ciertas plagas y enfermedades ya que, una densidad de plantas elevada puede provocar falta de aireación y aumentar la incidencia de ciertos hongos.

Los ecosistemas que se simplifican y modifican para satisfacer las necesidades alimenticias de humanos (expansión de monocultivos), quedan inevitablemente sujetos a daños por plagas y generalmente, mientras más intensamente se modifican tales ecosistemas más abundantes y serios son los problemas de plagas. Es posible diseñar estructuras de cultivos que incrementan las poblaciones de enemigos naturales (Perrin, 1980; Risch et al., 1983). En el caso de enfermedades, la diversificación genética de cultivos y el incremento de antagonistas mediante el manejo orgánico del suelo, son estrategias claves para reducir la incidencia de patógenos. La diversidad genética ofrece un gran potencial para el control de los agentes patógenos.

El diseño de agroecosistemas debe de encontrar el uso óptimo de la biodiversidad para el control biológico de plagas y enfermedades en campos de cultivo y determinar cuáles son las mejores prácticas de manejo para incrementar la biodiversidad deseada. A medida que se incrementa la diversidad vegetal, la reducción de plagas alcanza un nivel óptimo con rendimientos más estables.

En agroecosistemas diversificados hay un incremento en la abundancia de artrópodos depredadores y parasitoides ocasionado por la disponibilidad de presas alternativas, fuentes de polen, néctar y micro-hábitats apropiados (Altieri, 1994).

Los campos de frutales que se cultivan con cobertura vegetal, presentan una disminución de plagas respecto a los que se cultivan sin ella, ya que aquellos facilitan el establecimiento de los enemigos naturales, beneficiando de esta manera al cultivo. Por ejemplo, experimentos de campo en el norte del Cáucaso, demostraron que la siembra de *Phacelia spp.* en los huertos incrementó el parasitismo de *Quadraspidiotus perniciosus* por su parasitoide *Aphytis proclia* (Hymenoptera: Aphididae). Tres siembras sucesivas de flores de *Phacelia* en estos campos, incrementó el parasitismo en alrededor de un 70%. Estas mismas plantas han mostrado además, incrementar la abundancia de la avispa *Aphelinus mali* (Hymenoptera: Aphelinidae) para el control de los áfidos de la manzana, y estimular marcadamente la actividad del parásito *Trichogramma spp.* en el mismo cultivo (van den Bosch y Telford, 1964).

En California la siembra de cultivos de cobertura en verano (trigo serraceno *Fagopyrum* spp. y girasol) resultó ser una buena solución para incrementar la abundancia del parásito *Anagrus* sp. y el depredador *Orius* sp. reduciendo de manera efectiva las poblaciones del cicadélido de la uva *Erythroneura elegantula* (Homoptera:Cicadellidae) y thrips en la estación de crecimiento (Nicholls *et al.*, 2001).

En nuestros frutales se ha observado un aumento de los daños provocados por thrips en nectarinas después de realizar una siega o una aplicación de herbicida sobre las hierbas presentes en el campo, en el momento de la floración de la variedad, provocando que los insectos se desplacen hasta las flores de los frutales, produciendo así un mayor daño en los frutos que están cuajando.

La manipulación de **los bordes de los campos de cultivo** puede mejorar la presencia y actividad de muchos enemigos naturales, ya que actúa como reservorio de predadores y parasitoides (van Emden, 1965). Estos hábitats pueden ser importantes como sitios alternos para la hibernación de algunos enemigos naturales, o como áreas con recursos alimenticios tales como polen o néctar para parásitos y depredadores. Los enemigos naturales se mueven desde los bordes hacia el interior de las parcelas, desarrollando un mayor control biológico en las filas de cultivo adyacentes a márgenes de vegetación natural que en las filas del centro del cultivo (Altieri, 1994).

En huertos de manzanas en Noruega, la densidad de la plaga más importante, *Argyresthia conjugella* (Lepidoptera: Argyresthiidae) depende de la cantidad de alimento silvestre disponible, por ejemplo, el número de grosellas que crecen anualmente en el arbusto silvestre *Sorbus acuparia*. Debido a que una larva se desarrolla dentro de una grosella, el número de *Argyresthia* no puede ser mayor que el número total de grosellas. Así en los años en los que *Sorbus* no produce grosellas, ninguna larva de la plaga *Argyresthia* se desarrolla y por consiguiente el parásito *Microgaster politus* (Hymenoptera: Braconidae) no se presenta en el área. Entomólogos han sugerido plantar *Sorbus*, para producir cada año una cosecha abundante y regular de frutas, lo cual permitiría a *Argyresthia* encontrar suficiente alimento para mantener su población a un nivel razonablemente elevado. Bajo estas condiciones el parásito *Microgaster* y otros enemigos naturales podrán también mantenerse y reproducirse suficientemente cada año, y mantener así a la población de *Argyresthia* por debajo del nivel en el cual la plaga está forzada a emigrar, evitando de esta manera la infestación de las manzanas (Edland, 1995).

7.2.2. Monocultivos y enfermedades de las plantas

Recientemente, los fitopatólogos han reconocido el hecho de que **las enfermedades epidémicas son más frecuentes en los cultivos que en la vegetación natural**. Las condiciones que favorecen a un agente patógeno para que se transforme

en una epidemia, están ligadas a la expansión de cultivos genética y agrícolamente homogéneos, tendencia común en la agricultura moderna (Zadoks y Schein, 1979).

Los **monocultivos** son ambientes difíciles para los enemigos naturales debido a que éstos carecen de recursos adecuados (polen, néctar, insectos neutrales, etc.) para actuar adecuadamente, y porque en general se usan prácticas e insumos químicos que afectan negativamente al control biológico. Los **policultivos**, sin embargo, poseen condiciones intrínsecas (ej. diversidad de alimentos y refugios) que favorecen a los enemigos naturales. En estos sistemas la elección de plantas a asociarse, incluyendo plantas en floración, o plantas que mantienen poblaciones bajas de insectos neutrales o que proveen refugio, puede ser favorable para mejorar la abundancia y efectividad de enemigos naturales (Vandermeer, 1989).

La intensificación de la agricultura incluye prácticas variadas que favorecen las enfermedades de plantas:

1. Ampliación del tamaño de los campos
2. Homogenización genética de variedades
3. Aumento en la densidad de los cultivos huéspedes.
4. Aumento del monocultivo
5. Uso de fertilización, riego y otras modificaciones ambientales del cultivo, en especial disminución en el uso de enmiendas orgánicas en el suelo.

Existe una relación directa entre la intensidad de un cultivo y el riesgo de una enfermedad.

7.3. Los setos en la agricultura.

Principales **ventajas**:

- Sirven como frontera natural, aislando de contaminantes ambientales.
- Aumentan la diversidad biológica, muy simplificada por el monocultivo. El control de pulgones y otros fitófagos está muy relacionado con estas especies silvestres.
- Actúan como cortavientos.
- En parcelas con pendiente actúan como protección frente a la erosión y mejoran la infiltración del agua de las lluvias.
- Se puede recoger un aprovechamiento económico con especies vegetales melíferas, de frutos comestibles, plantas aromáticas, refugio de la caza, obtención de leña, etc.

- Aumentan la belleza del paisaje bordeando caminos, lindes, barrancos y zonas en general sin cultivo.

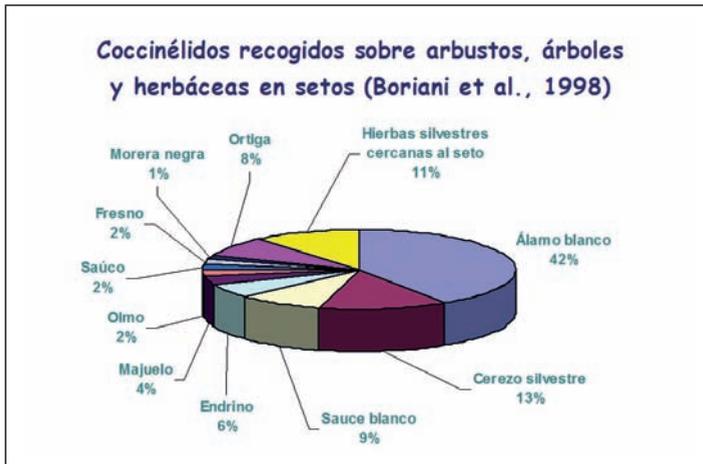


Figura N° 9.- Porcentaje de auxiliares recogidos en diversas especies de setos.

Entre los **inconvenientes** cabe señalar:

- Ocupan entre un 2 y un 5% de la superficie de la explotación, según el tipo de seto de que se trate.
- Necesitan instalación, mantenimiento y regeneración periódica.
- Dificultan algunas labores porque restan espacio (maniobras).

7.3.1. Establecimiento de setos

Las especies que conformen el seto deben de ser elegidas siguiendo criterios de adaptación al entorno, mínimo mantenimiento, atracción de fauna auxiliar y diversidad de familias. El diseño se realiza mezclando especies, formas y colores, en armonía, tal y como se daría la asociación de forma natural.

Los criterios de elección de las especies pueden ser:

- Adaptación al entorno. Asociación botánica y simbiosis.
- Rapidez de crecimiento.
- Baja competencia con el cultivo. Posibles alelopatías.
- Bajo o nulo potencial invasor.
- Floración abundante y complementaria al cultivo (polinizadores).
- Diversidad de nichos ecológicos. Refugio y alimento alternativo a para depredadores y parásitos.

- Bajo mantenimiento.
- Permeabilidad al viento del 50%.
- Continuidad (no discontinuo).
- Aportación de producciones alternativas o subproductos útiles.

Es recomendable evitar monocultivos de seto (monoespecíficos), plantas invasoras, incontrollables o alelopáticas: coníferas, ailantos, zarzas, etc. Las plantas de uso como seto de mejor crecimiento en el entorno de los cultivos, con comportamiento más adecuado (a riegos, mantenimiento, fauna, etc), son las especies mediterráneas que pertenecen a una comunidad vegetal natural, a ser posible de hoja perenne, y que rebrote desde abajo, a elegir según el tipo de microecosistema donde se sitúe el huerto, Lentisco (*Pistacea lentiscus*), Aladierno (*Rhamnus alaternus*), Durillo (*Viburnum tinus*), Madroño (*Arbutus unedo*), Mirto (*Myrtus communis*), genistas (*Genista* spp., *Retama* spp., Adelfa (*Nerium oleander*), Sauces (*Salix* spp.), Laurel (*Laurus nobilis*), Taray (*Tamarix* spp.).

7.4. Las cubiertas vegetales

Las cubiertas vegetales se presentan como la mejor opción dada la cantidad de beneficios que de ellas se obtienen. Consisten en la siembra de plantas herbáceas o el mantenimiento de las hierbas espontáneas para cubrir el suelo durante una parte del año (periodo sin competencia con el frutal). Las ventajas que aportan a nuestra plantación son:

- Protegen al suelo de la erosión hídrica y eólica.
- Mejoran las características del suelo: la estructura, porosidad, capacidad de infiltración y retención del agua.
- Aumento de fauna auxiliar y del control biológico natural de las plagas, ya que ofrecen alimento (néctar, polen y otros insectos) además de refugio.
- Potencian los procesos biológicos del suelo al favorecer a los microorganismos.
- Aumentan el contenido de materia orgánica del suelo y de nutrientes.
- Limitan el desarrollo de hierbas no deseadas.
- Aprovechamientos complementarios (forraje para pastoreo, subproductos consumibles).

La siembra puede realizarse con las primeras lluvias otoñales. Las especies seleccionadas deben estar bien adaptadas a nuestra zona, ser poco exigentes en nutrientes y agua, competidoras eficaces de las malezas, productoras de alta can-

tividad de vegetación, tener un bajo coste de implantación y ser fuente de nutrientes para el cultivo.

No podemos considerar a la flora arvense y las plantas adventicias “malas hierbas” sino “hierbas silvestres o acompañantes”, ya que aprovechan los espacios libres de estos huertos y realizan funciones benéficas. Pero también plantean ciertos problemas de competencia con el árbol por el agua y los nutrientes, y dificultan algunos trabajos agrícolas. Pueden aportar nutrientes, recuperarlos en profundidad (debido a su sistema radicular), o servir de refugio a fauna auxiliar que de otra forma abandonaría nuestros campos.

Los abonos verdes son las especies que se han adaptado a nuestros cultivos, y que han sido escogidas por su elevada aportación de biomasa y nutrientes, y su buen crecimiento. Suelen utilizarse como inhibidor de otras hierbas. Pueden ser anuales (vezas, hieros, avena, cebada), o permanentes (que son aquellas especies vivaces o perennes que pueden durar mucho más de una o dos campañas, como algunos tréboles, alfalfa, raygras o festucas). Sirven para impedir el crecimiento de hierbas anuales silvestres, más agresivas, aportar N (si son leguminosas), o servir de nicho ecológico a cecidómidos, fitoseidos, sírfidos, mariquitas o avispas parásitas.

Como cubiertas sembradas se suelen utilizar mezclas, por ejemplo leguminosas con gramíneas para obtener mayor cobertura y masa vegetal. Algunos ejemplos serían:

- Veza (100 kg/ha) + avena (80 kg/ha)
- Veza (60 kg/ha) + guisante (70 kg/ha) + avena (70 kg/ha)
- Trébol blanco (*Trifolium repens*) (8 kg/ha) + ray-grass inglés (*Lolium perenne*) (25 kg/ha) ó Festuca (*Festuca arundinacea*) (40 kg/ha)
- Mielgas (*Medicago* spp): 10 kg/ha + Lolium (25 kg/ha) ó Festuca (*Festuca arundinacea*) (40 kg/ha)
- Trébol blanco o morado (*Trifolium repens*, *T. pratense*, *T. subterraneum*): 10 kg/ha + Dichondra (20 kg/ha) (para zonas sombreadas)

Con los **laboreos** o **siegas** se puede mantener las adventicias a unos niveles aceptables, que no entren en competencia con los árboles o con la cosecha. En general lo aconsejable es segarlas, de manera que sus partes superiores se deshagan e integren en la capa superior del suelo. También se suele realizar, en terrenos arcillosos, el laboreo superficial que además de controlar las hierbas aumenta la aireación y la permeabilidad de estos suelos; debe ser superficial (5 cm) y en sazón para no alterar apenas las capas del suelo, sus propiedades físico-químicas ni la actividad microbiana.

Si seguimos, hay una evolución natural de las hierbas anuales más agresivas a las perennes. Inicialmente abundan las que resisten a herbicidas o al trabajo del

suelo: Malva (*Malva* sp.), "blets" (*Chenopodium* spp., *Amaranthus* spp.), "Pinet" (*Inula conyzia*), Verdolaga (*Portulaca oleracea*), Verdolaga (*Portulaca oleracea*), "Junça" (*Cyperus rotundus*), etc.

Posteriormente, evolucionan hacia especies más estables, en gran parte perennes, como las gramíneas. En invierno y al inicio de la primavera, existen más diversidad de flora espontánea. En verano, acaban muriendo en las zonas donde no se riega.

Tabla 12.- Cubiertas vegetales y setos de interés sanitario en agricultura, por su atractivo para fauna auxiliar

(cobijo y alimentación alternativa, aromas atrayentes, floración o néctar abundante) (extraído de Domínguez-Gento et al., 2001).

CUBIERTAS VEGETALES	SETOS VIVOS
Gramíneas (<i>Lolium</i> spp., <i>Festuca</i> spp)	Rosáceas y frutales silvestres (<i>Prunus</i> spp., <i>Sorbus</i> spp.,...)
Leguminosas (<i>Trifolium</i> spp., <i>Vicia</i> spp., <i>Medicago</i> spp., <i>Melilotus</i> spp.,)	Plantas de ribera, barrancos o umbrías (<i>Salix</i> spp., baladre, fresnos de flor, ...)
Trébol blanco o morado (<i>Trifolium repens</i> , <i>T. pratense</i>) + Ray-grass italiano (<i>Lolium perenne</i>)	Arbustos mediterráneos (<i>Arbutus</i> , <i>Myrtus</i> , <i>Viburnum</i> , <i>Genista</i> spp., <i>Retama</i> spp., <i>Coronilla</i> spp., labiadas, ...)
Veza (<i>Vicia sativa</i>) + avena (<i>Avena sativa</i>)	Ornamentales y cultivados (nísperos, laurel, mioporo, membrillero, cinamomo, neem, crisantemos, ...)
Hierbas silvestres (agret, gramíneas, etc)	

7.4.1. Importancia de la diversidad vegetal en la agricultura ecológica: Relación de setos y cubiertas vegetales con la fauna auxiliar.

(Domínguez Gento, A.; Vercher, R.; González, S.; Berges E.; Ballester R.; 2009;)

El campo actual presenta una homogenización de los cultivos elevada que afecta directamente a la abundancia y diversidad de la fauna auxiliar, adquiriendo más importancia cuanto mayor sea el área de monocultivo. Existe una importante relación entre los setos, las cubiertas vegetales y la fauna auxiliar.

Una forma de aumentar la diversidad vegetal en amplias extensiones de monocultivos consiste en establecer márgenes e islas internas con especies herbáceas y leñosas silvestres que permitan el movimiento y distribución de artrópodos favorables para fomentar la biodiversidad. La abundancia relativa de los depredadores está relacionada con el cultivo considerado, el seto vivo, el borde (vegetación espontánea y vegetación cultivada colindante) de la parcela y la cubierta vegetal existente (Domínguez Gento, A.).

Los enemigos naturales encontrados en setos y cultivos son muy análogos entre sí, tanto en abundancia relativa como en especies encontradas; sin embargo estas son distintas a las encontradas en cubiertas vegetales. Así, en cultivos y setos los neurópteros (foto 18) son los más abundantes, seguidos de hormigas y arañas. Los cocinélidos (foto 23) son relativamente más abundantes en el cultivo que en setos, y los heterópteros (foto 22) más comunes en setos. En las cubiertas vegetales no aparecen neurópteros, siendo los más abundantes los dípteros seguidos de hormigas y de heterópteros. Existen a su vez diferencias entre los sustratos en cuanto a abundancia relativa de cada familia u orden estudiado.

Se observa que hay una mayor diversidad en el seto, seguido de los árboles cultivados y, en último lugar, aparecen las cubiertas herbáceas con menos especies depredadoras. En cuanto a las especies leñosas se considera que la especie con mayor diversidad es el lentisco, seguido del aladierno y el madroño y el vegetal cultivado, siendo el ciprés el que menor diversidad presenta (Dominguez Gento, A.). También destaca que las cubiertas de flora espontánea poseen mayor riqueza y diversidad de artrópodos que las cubiertas de alfalfa.

Es importante el tipo de cubierta elegido, ya que su presencia en ella está relacionada con la del árbol. Sin embargo, este trasiego de Tetranychidae entre las hierbas y el árbol no parece que tenga lugar entre los Phytoseiidae, y ello podría en parte explicar la distinta composición específica encontrada en las hierbas y en los árboles, predominando *Neoseiulus californicus* en el estrato herbáceo, mientras que en los árboles gana peso *Euseius stipulatus*.

Los fitoseidos son más abundantes en cereales silvestres como espiguillas (*Bromus* spp., *Poa* spp.), o grama (*Cynodon dactylon*), y en gramíneas sembradas como cubiertas vegetales (*Lolium perenne*), que en otras familias (alfalfa), al contrario que pasa con los tetraníquidos. Es decir, sería más aconsejable utilizar gramíneas para evitar daños de ácaros.

Esto no se puede hacer extensible a otro tipo de fauna auxiliar, dado que los estudios llevados a cabo de otros depredadores generalistas indican que también abundan en la alfalfa. Al mismo tiempo, existen otras ventajas ya comentadas para revalorizar el uso de leguminosas y otras familias con flores distintas a las gramíneas, como su poder fertilizante o la atracción de himenópteros parásitos.

7.5. Manejo de la Sanidad vegetal.

Las afecciones que sufren las plantas son el resultado de la interacción entre hospedante (planta), parásito (plaga o enfermedad) y medio ambiente. A estos factores debemos añadir la intervención del agricultor en los sistemas agrarios, favoreciendo o perjudicando a alguna de estas partes.

Las plantas viven de forma natural conviviendo muchos otros organismos (otras especies, parásitos, etc.), coevolucionando y desarrollando estrategias propias que le permiten sobrevivir en el medio. Esta adaptación al medio ambiente se reduce en las especies cultivadas, ya que cuentan con los cuidados del agricultor.

El clima local, especialmente la temperatura y la humedad, son factores imprevisibles pero que condicionan en gran manera la salud del agroecosistema. El manejo del agroecosistema, tanto el suelo como las labores, pueden situar a las plantas en buena situación, si son adecuadas, o en situación desfavorable, si son inadecuadas.

Las técnicas de gestión de la sanidad se basan en:

- El manejo de los factores ambientales, conociendo su funcionamiento.
- El apoyo a las propiedades de equilibrio y regulación con que cuentan los suelos maduros.
- La salud individual de la planta, aumentando su resistencia por características varietales o con sustancias de refuerzo autorizadas.

La sanidad de los cultivos se puede incrementar mediante las siguientes pautas:

- Creando un ambiente adecuado: conociendo y aprovechando el clima local que influye en el diseño de la parcela y su orientación. Velando por el equilibrio agua/aire en el suelo, evitando compactaciones.
- Utilizando material vegetal adaptado y resistente.
- Realizando las técnicas de cultivo oportunas. Si son inadecuadas, pueden llevar a los cultivos a situaciones que favorezcan la presencia de enfermedades. Las podas suaves incrementan la aireación, aumentan la insolación y se reduce la presencia de patógenos, y todo ello favorece su control.
- Fertilización equilibrada, sin exceso de nitrógeno. Una nutrición vegetal adecuada y equilibrada reduce el impacto de los problemas sanitarios, mientras que una nutrición desequilibrada afecta al desarrollo de patógenos y enfermedades. La teoría de la "trofobiosis" puede explicar estas relaciones entre nutrición y sanidad. Según F. Chaboussou (1985), la planta es más frecuentemente afectada por una plaga o enfermedad si su estado bioquímico responde a las exigencias alimentarias del parásito, y las prácticas de fertilización y sanidad vegetal modifican la composición de las plantas en el interés de los patógenos.
- Se debe asegurar determinados niveles de materia orgánica para mantener funcionales las poblaciones microbianas de la tierra; en caso contrario *"...cuando el sistema se simplifica disminuyen las formas saprófitas y depredadoras y, en consecuencia, las especies fitófagas y fitoparásitas alcanzan un*

mayor desarrollo y llegan a transformarse en plagas y enfermedades” (Bello, 1988).

Los aspectos sanitarios preocupan mucho a los agricultores que inician la reconversión a la agricultura ecológica. La preocupación básica debe ser la de conseguir un agroecosistema sano y equilibrado y considerar los problemas sanitarios como desequilibrios del sistema, buscando las causas y no solo curando los efectos.

Tabla 13.- Orientaciones básicas para el control de enfermedades.

<p>1. Mejorar las prácticas de cultivo. (Fertilización, enmiendas, manejo del agua y del clima). Para convertirlas en desfavorables a los parásitos. Para estimular a los antagonistas naturales. Para que aumente la resistencia de la planta huésped.</p>
<p>2. Suprimir las transmisiones semillas y plantas. Por selección sanitaria.</p>
<p>3. Aumentar la resistencia de las plantas. Fisiológicamente. Genéticamente.</p>
<p>4. Combatir directamente a los parásitos. Por vía física. Por vía química con productos autorizados. Por vía biológica (antagonismo, hiperparasitismo, inmunización).</p>

(Adaptado de Messiaen, 1995).

7.5.1 Fauna útil y control biológico

La fauna útil la podemos clasificar en parásitos (también denominados parasitoides) y depredadores. Los parásitos se caracterizan por tener gran especificidad frente a la plaga sobre la que actúan, por lo tanto se alimentan de una sola especie o de muy pocas, a las que atacan en una fase de su desarrollo biológico. Por el contrario los depredadores atacan y destruyen a un gran número de presas en diferentes estadios biológicos, pero su especificidad es muy baja.

Se deduce de lo expuesto que son los parásitos los que realizan un mejor control de una plaga concreta, aunque en un primer momento, para bajar poblaciones, la acción concertada de una mezcla de especies es la mejor garantía de éxito.

Entre los **depredadores** hay que mencionar los siguientes grupos:

- **Coleópteros:** Coccinélidos como la mariquita de siete puntos (*Coccinella septempunctata*), o la de dos puntos (*Adalia bipunctata*), que atacan a los

pulgones en todos sus estados tanto del depredador como de la presa; también *Stethorus punctillum*, muy eficaz contra la araña roja.

- **Dípteros:** a este orden pertenecen las familias de sírfidos y cecidómidos (*Aphidoletes aphidimiza*), muy activos contra pulgones.
- **Neurópteros:** engloba la familia de los crisópidos, aunque estos depredadores son generalistas, las especies que más atacan a los pulgones son *Crysopa formosa* y *Chrysoperla carnea*. También *Conwentzia psociformis*, muy eficaz contra araña roja.
- **Hemípteros:** entre los chinches destacan las familias de los Antocóridos y los Míridos. De la primera los dos géneros más activos son *Anthocoris* y *Orius*, y de los Míridos destaca la especie *Cyrtopelis tenuis*, todos ellos son polípagos, aunque destaca su acción contra ácaros y trips.
- **Ácaros:** los más importantes son los fitoseidos, que incluyen las especies *Amblyseius californicus* y *Phytoseiulus persimilis*.
- **Himenópteros:** Aunque este orden incluye mayoritariamente parasitoides, también cuenta con depredadores como *Diglyphus isaea*.

También debemos considerar como medio de control biológico la utilización de *organismos antagonistas* con el fin de disminuir la capacidad del agente patógeno para causar una enfermedad. La gran cantidad de métodos que se utilizan en el control biológico se puede dividir en forma general en dos grupos: **directo** en que los antagonistas se pueden introducir directamente sobre o dentro del tejido de la planta; e **indirecto** en que las condiciones del cultivo, suelo o ambiente se pueden modificar para promover la actividad de los antagonistas que ocurren naturalmente (Baker y Cook, 1974).

El método directo comprende la introducción masiva de microorganismos antagónicos en el suelo, para inactivar al agente patógeno, reduciendo su número y, suprimiendo la infección. Los antagonistas pueden actuar compitiendo con el organismo nocivo, produciendo antibióticos o un microparasitismo. Algunos antagonistas se aplican directamente al follaje, como el caso de *Trichoderma viride*, *Bacillus cereus* o *Gliocadium roseum*, desplazando al patógeno por competencia, antibiosis o hiperparasitismo. Poblaciones de *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Serratia*, *Penicillium* y *Trichoderma* se pueden introducir al follaje mediante aplicaciones acuosas de mezclas de compost, mostrando efectos positivos en el control biológico de enfermedades como *Uncinula necator* (oidio) en uvas. Muchas ectomicorrizas (VAM) que promueven la captación de fósforo en las plantas forman una barrera física o química a las infecciones previniendo a los agentes patógenos de alcanzar la superficie de la raíz. Existen ejemplos exitosos del uso de VAM en soja, tabaco, alfalfa, algodón, lechuga, cítricos y tomate contra una serie de patógenos como *Thielaviopsis*

basicola, *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora ultimum* y varias especies de *Phytophthora* sp.

A continuación se expone un cuadro con la fauna auxiliar que se está utilizando para combatir algunas plagas en cultivos frutales y las dosis recomendadas de uso.

Tabla 14.- Utilización de auxiliares como método de control de plagas

Plaga	Auxiliar	Dosis
Cochinillas	<i>Aphytis melinus</i>	150.000 individuos/hectárea
Pulgones	<i>Aphidoletes aphidimyza</i>	25.000 ind/ha (10-20 ind/m ²)
	<i>Adalia bipunctata</i>	7.000 ind/ha (10-20 ind/árbol)
	<i>Chrysoperla carnea</i>	1.500 ind/ha (dos sueltas)
	<i>Aphidius colemani</i>	7.000 ind/ha
Trips	<i>Amblyseius cucumeris</i>	250 ind/sobre (1-4 sobres/árbol)
	<i>Amblyseius swirskii</i>	250 ind/sobre (1-4 sobres/árbol)
	<i>Orius laevigatus</i>	5.000 ind/ha
Ácaros	<i>Amblyseius californicus</i>	50.000 ind/ha

(adaptado de Soler Montoya, A.)

Los nematodos son uno de los problemas más importantes a la hora de realizar replantaciones de frutales. El uso de patrones tolerantes o resistentes como los de la serie GxN es una de las soluciones adoptadas, pero también algunos abonos orgánicos pueden afectar negativamente a las poblaciones de nematodos. Cultivos de cobertura de invierno como trigo, o de verano como sorgo pueden usarse efectivamente para suprimir *Meloidogyne* spp. y *Rotylenchus reniformis*. Por otro lado, hay ciertas plantas que ejercen efectos nematocidas. Estas especies incluyen: *Ricinus communis*, *Crotalaria spectabilis*, *Indigofera hirsuta*, *Digitaria decumbens*, *Cassia fasciculata*, *Crotalaria juncea*, *Mucuna* spp. y varias especies de *Tagetes* (McSorley, 1998).

8. DESCRIPCIÓN DE LAS PRINCIPALES PLAGAS

Fernando Romero Colomer (*Servicio de Sanidad Vegetal y Certificación Fitosanitaria*)

José María Chornet Boix (*OCAPA de la Ribera*)

Carlos Monzó (*Técnico de la Coop. San Bernardo de Carlet*)

Se considera “plaga” la acción de los fitófagos cuando provocan un determinado nivel de daño económico. Son oportunistas y aparecen y se multiplican rápidamente cuando la fuente de alimento es abundante y el agroecosistema tiene pocos mecanismos de defensa para controlar su población. Pero debemos de entender a los fitófagos como parte del agroecosistema, ya que a su vez, forman parte de la cadena alimentaria (trófica) y sirven de alimento a otras especies (parásitos y depredadores), enemigos naturales que se utilizan en el control biológico.

Un buen manejo de la diversidad biológica junto con unas buenas prácticas agrícolas conllevaría una estabilidad del equilibrio del agroecosistema. En estas condiciones se crea un entramado complejo más difícil de desestabilizar. Por lo tanto, en un modelo de gestión sostenible, se debe cuidar que no existan situaciones que generen desequilibrios, tales como excesos puntuales de nutrientes que estimulan su desarrollo, y que la diversidad presente, junto a las prácticas adecuadas de cultivo, dificulten su propagación excesiva por mecanismos de competencia, depredación, parasitismo, etc.

8.1. Cochinillas

Estos insectos pertenecientes al orden de los Homópteros hasta ahora sólo se han detectado en parcelas aisladas con poca intensidad, y con oscilaciones respecto de unas campañas a otras. Algunas de estas parcelas han requerido la realización de tratamientos, si bien, podrían haberse tratado sólo los focos detectados en la parcela.

También en Italia en diversas zonas se han detectado algunas cochinillas de las que aquí se citan y casi siempre están relacionadas con la presencia de cultivos colindantes o aquellos que dominan en una área ecológica, por ejemplo, en la

zona meridional de Italia coinciden los cítricos y plantaciones de caquis al igual que nos ocurre en La Ribera.

Conviene llamar la atención sobre el hecho de que siendo el Piojo de San José, la cochinilla que está mas extendida en los frutales de hoja caduca, que está implantada en la mayor parte de los frutales de la zona (La Ribera) y que es muy polífaga sobre todas la rosáceas, sin embargo, no se ha detectado sobre el caqui, por contra como veremos en mayor o menor grado se puede encontrar aquellas que están presentes en los cítricos.

Sobre el caqui se han encontrado en la Ribera las siguientes cochinillas:

8.1.1. Parthenolecanium (Eulecanium) corni Bouch.

Este lecanino se ha encontrado sobre caqui en algunas parcelas de Carlet y L'Alcudia. Es una cochinilla que se desarrolla en colonias densas sobre ramos y sobre hojas, no se instala sobre los frutos. Es muy polífaga.

En la Comunidad Valenciana se ha encontrado ocasionalmente sobre distintos frutales, ciruelos, vid etc.; sobre cítricos en la Ribera no se ha encontrado o al menos no es frecuente.

Sobre caqui, al igual que en otros frutales no ha llegado a constituir plaga. En Extremadura se tiene información de que sobre cerezos ha requerido tratamientos debido a que la abundancia de melaza producía depreciación de frutos.

Esta cochinilla tiene un cuerpo abombado-globoso, similar a la caparreta (*Saissetia oleae Olivier*) pero de mayor tamaño. Produce secreción de melaza cuando las poblaciones alcanzan cierta intensidad, lo que favorece la formación de fumagina (negrilla) y puede por tanto producir depreciación de frutos.

En principio parece que en la Ribera sólo hay una generación anual del insecto. Se localiza sólo en árboles concretos (excepto en algunas parcelas). Su presencia es puntual, además al no ser plaga que afecte directamente al fruto y con lo observado del ciclo, sería de fácil control y de bajo riesgo potencial.

8.1.2. Saissetia oleae Olivier. Caparreta.

Esta cochinilla suficientemente conocida en la mayoría de los cultivos leñosos (olivo, plantas ornamentales y en nuestro caso los agríos) ha sido localizada con alguna regularidad en parcelas de caqui.

Los daños, consisten en la depreciación de los frutos por la abundancia de melaza y la formación de negrilla sobre los mismos. En lo observado en el caqui si se han producido frutos afectados por negrilla debido a la presencia de caparreta,

si bien generalmente no se ha llegado a alcanzar el daño que se ha observado en los cítricos.

La presencia de parcelas de cítricos colindantes con las de caquis, que tengan en abundancia la plaga tiene una influencia decisiva para encontrar el insecto en el árbol y en frutos de caquis manchados de negrilla. La presencia o no, varía según la abundancia del insecto en los cítricos, lo que cambia de unos años a otros. Hay que destacar que a pesar de la proximidad la caparreta no se ha llegado a implantar de forma general, habiéndose observado elevada mortandad de las formas invernantes y también el parasitismo muy elevado ha frenado el avance del insecto, sólo detectable en parcelas concretas y mas frecuente en años de abundancia de este insecto.

Deben evitarse los tratamientos generales, localizando los focos en las parcelas, también pueden limpiarse los frutos mediante aplicaciones de lavado, siendo suficientes para evitar depreciaciones, de todos modos este insecto podría dada su polifagia llegarse a implantar en los árboles de caqui y requerir mayor atención.

8.1.3. *Aonidiella aurantii* Maskell. Piojo Rojo de California

La presencia de *A. Aurantii* en la C. Valenciana se detectó sobre cítricos en 1.955 en Alicante, pero como plaga se desarrolló en la Ribera a finales de los 80, localizándose focos en L'Alcúdia y Alzira. Actualmente esta cochinilla es una de las principales plagas del naranjo en la zona, desatacando por su tendencia a colonizar frutos depreciándolos comercialmente.

En caqui solo se ha observado en árboles que lindan con campos de cítricos afectados. Hasta ahora, que se sepa la presencia en parcelas de caquis es esporádica e incluso en las que se han detectado los focos dentro de la parcela no se han extendido, sin embargo dado el potencial de desarrollo de la *Aonidiella*, conviene localizar las parcelas y observar el comportamiento del insecto en el caqui por si se llegara a implantar de forma definitiva.

8.1.4. *Planococcus citri* Risso/*Pseudococcus viburnii*. Cotonet.

El cotonet (*Planacoccus citri*) es una plaga adaptada a los naranjos y que se localiza frecuentemente en el ombligo de los frutos y en las zonas de contacto de dos frutos que se tocan.

También en las parcelas de caquis junto a las parcelas de naranjos se observan frutos colonizados por el cotonet, bien debajo de los sépalos o en distintos refugios donde puede formar colonias.

Dentro de las cochinillas es la que más frecuentemente se ha observado y desde hace más tiempo, a pesar de ello tampoco ha llegado a causar daño con la

frecuencia e importancia que lo ha hecho en los naranjos, presentándose en general en niveles que no llegan a constituir plaga.

En el año 2002 varias colonias de esta cochinilla presentes en parcelas de Carlet se identificaron en la UPV como *Pseudococcus viburnii*.

La presencia real de esta plaga en nuestras parcelas es muy testimonial y en una gran mayoría de casos no existe justificación de tratamiento. Las pocas colonias que se puedan observar, se pueden eliminar manualmente, rompiendo la o las ramillas donde esté presente y enterrando o quemando las mismas. Cabe, además, con este insecto el intentar su control mediante la suelta de *Cryptolaemus montrouzieri* aprovechando que en este cultivo no se realizan tratamientos, por lo que sueltas de este depredador en primavera podrían controlar las primeras colonias de cotonet y evitar su implantación en la parcela.

8.2. Lepidópteros:

De las dos especies encontradas solo una tiene cierto interés como causante de algún daño,

8.2.1. *Streblote panda* Hübner.

Incluimos aquí este insecto (Lepidoptera, Lasiocampidae) más por su curiosidad anecdótica por ser posiblemente la primera cita de este insecto localizado sobre el cultivo del caqui.

En España su área de distribución es la costa mediterránea desde Tarragona a Huelva, se la ha encontrado sobre *Genista*, *Tamarix*, *Apatium*, *Pistacia*, y *Arbutus unedo*, no causando daños en los cultivos, por lo que no hay que preocuparse de este insecto.

Se ha encontrado en una parcela de l'Alcúdia en otoño de 1996 y no se ha extendido a otras parcelas, pero si se ha vuelto a encontrar campañas sucesivas.

Las orugas de este lepidóptero son bastante grandes, más de 5 cm. y vistosas. Se alimentan de las hojas del caqui, es por tanto una defoliadora aunque claramente no constituye plaga.

8.2.2. *Cryptoblabes gnidiella* Mill. Barreneta

Esta polilla perteneciente a la familia *Pirralidae* se ha encontrado con relativa frecuencia en las plantaciones de caquis, algunas veces solo afectando a frutos aislados, en otras ocasiones alcanzando una cierta proporción y distribución más regu-

lar en la parcela, en cualquier caso solo en algunas parcelas se justificaría una intervención química, pudiendo en los más desfavorables utilizar insecticidas biológicos en el momento adecuado que creemos suficiente para disminuir totalmente la población ya de por sí baja.

Cryptoblabes es un insecto muy polífago típico de la costa mediterránea, se encuentra citado sobre vid, algodón y cítricos, en este último caso asociado a los ataques de *Prays citri* y de cotonet. En Alicante causa daños de cierta consideración a las granadas a las que roe su piel depreciándolas. En caqui causa un daño similar, roeduras superficiales claramente apreciables y a veces penetraciones solo superficiales que deprecian totalmente el fruto y adelantan su cambio de color.

De este insecto se citan de tres a cinco generaciones. En Carlet se realizaron durante los años 1999-2000 seguimientos biológicos de los adultos, marcando claramente tres máximos durante el año.

En el caqui es característico observar a finales de mayo o principio de junio algunos frutos a los que no se les ha desprendido el capuchón formado por los estilos soldados ya marchitos, si se levanta el mismo aparecen unos hilos que lo sujetan al fruto y debajo es frecuente encontrar la oruga de color parduzco con dos bandas más oscuras en su dorso. Debajo de este refugio, la piel del fruto aparece roída con contornos irregulares, típicos de una mordedura de oruga. El fruto como se ha comentado queda depreciado y se ha observado que los frutos adelantan el cambio de color con respecto a los otros frutos.

Desde final de mayo de 1997 se ha realizado un seguimiento del porcentaje de frutos afectados en una parcela de Guadassuar que en años anteriores ya se había detectado la presencia del insecto con una cierta importancia.

Vemos que el insecto principalmente se ha localizado debajo de este capuchón y en muy pocas ocasiones debajo del sépalo. Los frutos que no retenían inicialmente el capuchón no eran afectados ya hasta cosecha.

Realizado conteos de frutos vemos que los frutos que retienen el capuchón sobre el total sin capuchón, representan a mitad de junio un 16%, y a mitad de julio (antes de tratar) un 7%.

En un conteo de los frutos que presentan roeduras sobre el total de los que retienen el capuchón, vemos que a mitad de junio solo el 5% presentan marcas y ya en julio los marcados alcanzan el 27%. Por lo tanto el daño observado en la parcela seguida contada sobre el total de frutos del árbol ha oscilado entre el 0.8% a mitad de junio hasta los 1.9 % a mitad de julio.

Como conclusión inicial, vemos que el porcentaje de los frutos marcados no alcanza cifras importantes, y por otra parte, en caso de tener que realizar alguna intervención inicial se debería realizar después del cuajado del fruto y sólo en las

parcelas que hayan presentado un nivel de frutos dañados en la campaña anterior.

Por otra parte se ha observado a partir de junio un alto grado de parasitismo sobre las larvas refugiadas que debe tener un buen efecto frenante de las generaciones posteriores.

Unos daños similares se han citado en Italia producidos por *Cacoecimorfa prunubana* encontrados en la zona sur del país, si bien solo causando daños anecdóticos sin importancia apreciable, recordemos que dicha zona predominan los cítricos y que este insecto también es citado como plaga secundaria de este cultivo en nuestra comarca.

La presencia de esta plaga en nuestra comarca durante los años 90 era más que significativa, pero durante las últimas campañas prácticamente no se ven frutas marcadas y este lepidóptero no se puede considerar como plaga, con lo que el control simplemente se tiene que ejercer sobre observación en árbol.

8.2.3. *Synanthedon tipuliformis*. Sesia o excavadora de galerías.

En el apartado de lepidópteros en toda la bibliografía consultada figura la *Sesia* como una de las principales plagas de este cultivo, en concreto la información está en las publicaciones sobre el caqui en Italia, que es un importante productor europeo. Se ha querido dedicar un comentario detallado, ya que este insecto no ha sido detectado en la zona de la Ribera, que sepamos.

Las sesias son lepidópteros cuyo aspecto exterior de los adultos alados se asemejan más a una avispa que a la típica mariposa de los lepidópteros. Sus larvas excavan galerías debajo de la corteza produciendo un acorchado, además tienen tendencia a introducirse en los puntos de inserción de las ramas. La consecuencia es el debilitamiento de la madera en la inserción de ramas o brotes que puede morirse o desecarse.

Es muy característico el afloramiento de los exuvios de las crisálidas que quedan atrapadas en la corteza al salir la mariposa, (adulto), y por supuesto la presencia de las larvas, debajo de la corteza en su momento, generalmente es característico la presencia de muchos ejemplares para producir un acorchado aparente.

Pues bien, no se han encontrado ni larvas típicas de *Sesia*, ni exuvios de crisálidas en ningún árbol de esta plantación. Además durante dos campañas se colocaron trampas delta con atrayente sexual tanto para *S. tipuliformis* como para *S. miopiformis* y nunca se ha capturado un solo ejemplar.

Las mismas trampas fueron colocadas hace unos años (1986 ó 87) por el Ingeniero Agrónomo Juan Oliver, en distintos puntos de la Ribera y tampoco se obtuvie-

ron capturas, en esa misma zona en 1996 se colocaron nuevas trampas también con resultado negativo.

Hay que indicar que la brotación y vegetación de estos árboles es normal, así como su producción.

8.3. Coleópteros.

8.3.1. *Apate monachus* F.

Sobre caqui se ha localizado de forma esporádica y solitaria la presencia de este coleóptero, en concreto en la localidad de Alfarp, en mayo de 1997.

Este bostríquido es una especie extendida en el área mediterránea y África. Es muy polífago habiéndose encontrado sobre cítricos, frutales, olivo, vid, palmera, etc.

El adulto de gran tamaño (2 cm.) que excava unas galerías de alimentación en las ramas, con orificio de entrada, esto la hace en primavera y otoño; las puestas y el desarrollo de las larvas se realiza sobre madera muerta o muy debilitada no en los árboles cultivados.

No requiere tratamiento siendo un insecto de importancia secundaria que no ha sido catalogado como plaga.

8.3.2. *Cerambicido*

Se han identificado individuos de la familia de los Cerambicidos, sobre madera de caqui en el año 2003. Actualmente presente en casi todas las plantaciones adultas, los daños directos los provocan las larvas, que se alimentan de la madera para conseguir su evolución y maduración.

El adulto que puede llegar a medir entre 16-32 mm. Tiene durante los meses de julio y agosto su máximo de vuelo, adoptando hábitos crepusculares o nocturnos.

Aunque su presencia este muy difundida no se llegan a apreciar daños en el estado vegetativo del árbol, pudiendo llegar a ocasionar, como mucho, el debilitamiento general de la planta.

No se recomiendan tratamientos químicos pues no serían efectivos sobre los tejidos inertes del tronco del árbol. En caso de querer controlar los ataques se pueden limpiar las heridas con un objeto cortante y a continuación buscar las larvas manualmente con algún objeto largo que pueda penetrar con facilidad en las galerías.

8.4. Dípteros.

8.4.1. *Ceratitis capitata* Wied. Mosca del Mediterráneo. Mosca de la fruta.

Hasta ahora de los insectos descritos ninguno se le ha considerado una plaga de tipo general, solo se han citado como tal en parcelas o incluso parte de las parcelas, en el caso de la *Ceratitis capitata* si podemos decir que estamos ante una verdadera plaga, sin duda, la más importante.

Un primer aspecto de destacar, es el seguimiento de la población de mosca, mediante distintas trampas, (mosqueros). Se ha observado en plantaciones de caqui que sea cual sea el tipo de atrayente empleado (trimeclure, fosfato amónico, proteína) las capturas obtenidas en julio-agosto descienden considerablemente en septiembre, para luego volver a subir a medida que el caqui va cambiando de color y madurando. Sin embargo, por regla general, el nivel de capturas es inferior al primer máximo de capturas obtenido lo cual no quiere decir que el riesgo de picadas sea menor, al contrario a medida que maduran los caquis la proporción de fruto picado se incrementa.

En el caso de la *Ceratitis* hemos pues de intentar ajustar la estrategia de control al riesgo real de picadas y en este aspecto las capturas mediante trampas hemos observado que nos ofrecen información confusa.

Durante las últimas campañas se ha realizado un esfuerzo colectivo importante para el control de esta plaga, pues al ser muy polífaga afecta tanto a cítricos como a frutales de hueso y caquis de esta zona.

La realidad es que los daños o destrios provocados por este insecto han ido disminuyendo paulatinamente y actualmente muchas parcelas no reciben ningún tratamiento químico para su control.

Acciones como la suelta de machos estériles, la colocación de trampas quimioesterilizantes y de captura masiva han situado a la plaga en niveles impensables hace unos años.

El control con trampas de captura masiva con atrayentes alimenticios colocadas durante el mes de agosto a una densidad media de 100 unidades/Ha es suficiente para obtener buenos resultados, no obstante hay que tener en cuenta que un porcentaje de picadas entre el 1% y el 2% en cultivo ecológico tiene que ser asumido.

8.5. Otras consideraciones sobre plagas

8.5.1. Nematodos

Sobre raíces de caquis se han citado en Italia los nematodos *Tylenchulus semipenetrans* encontrado en Salerno y también el género *Meloidogyne*. A este respecto no se recomendaba actuación alguna contra estos parásitos ya que no eran causa de daño al cultivo.

En la Ribera son ampliamente conocidos los efectos de *Meloidogyne* sobre las plantas jóvenes de melocotonero en zonas arenosas. Este género se ha encontrado sobre raíces de caqui, si bien tampoco se han observado que su presencia tuviera significación en el estado general de la plantación.

La especie *Tylenchulus semipenetrans* también ha sido encontrada en la Ribera en raíces y, como en el caso anterior, tampoco se han observado daños; esta especie recordemos que es parásito de los cítricos y en el campo en que se detectó sobre raíces de caqui estaba doblado de naranjos por lo que nuevamente se observa la influencia del entorno de los naranjos sobre los hospedantes del caqui.

Podemos decir en este apartado que aunque se han detectado, dos géneros de nematodos sobre el cultivo, no parece ser el caqui una especie muy sensible a los nematodos según la información disponible por lo que no se aconseja realizar ningún tipo de medida.

9. DESCRIPCIÓN DE LAS ENFERMEDADES MÁS IMPORTANTES

Fernando Romero (*Servicio de Sanidad Vegetal y Certificación Fitosanitaria*)

José María Chornet Boix (*OCAPA de la Ribera*)

Carlos Monzó (*Técnico de la Coop. San Bernardo de Carlet*)

Se puede realizar una clasificación de las enfermedades de los frutales en función de los agentes causales: hongos, bacterias o virus. También, desde un punto de vista práctico, teniendo en cuenta la zona de los vegetales afectada: enfermedades del suelo y de la parte aérea.

Las enfermedades en las plantas las pueden producir:

- Hongos (el 95% de los casos)
- Bacterias
- Virus
- Micoplasmas y viroides (poco estudiados)

Los **hongos** son vegetales que no tienen clorofila y por tanto son incapaces de elaborar azúcares. Tienen que parasitar a plantas vivas o materia orgánica muerta (por ejemplo, una hoja en el suelo). Se reproducen mediante esporas que son diseminadas por el viento, la lluvia, otros insectos, etc.

Las **bacterias**, al contrario que los hongos, atacan más a animales y al hombre que a las plantas.

Los **virus** son parásitos obligados de muy pequeño tamaño. Hay bastantes virus vegetales, sobre todo en cultivos herbáceos. Se transmiten mediante vectores (pulgonos, nematodos e incluso hongos); algunos, muy pocos, por semilla y otros, poquísimos, mediante aperos, tijeras, etc. y en los que atacan a frutales, naranjos y otros árboles, la forma óptima de transmisión es por injerto. Destruir las plantas virósadas.

La legislación fitosanitaria es una potente arma para impedir la importación de virosis no presentes en el país.

Los **micoplasmas** se parecen a las bacterias (no tienen pared celular). Entre los más importantes en frutales se encuentran: Decaimiento del peral, Stubborn de los agrios, etc. Son parásitos obligados de células vivas. Se transmiten por insectos vectores, siendo los más importantes cicáculas y psílicos.

9.1. Alteraciones provocadas por hongos

9.1.1. Phytophthora

Es posible también encontrar la presencia de **Phytophthora** en el cultivo, pero tampoco de forma frecuente y siempre ligada a condiciones de humedad favorables al hongo.

9.1.2. Botrytis

Sobre frutos en condiciones de madurez se han encontrado con escasa importancia **Botrytis**. En este caso cuando había habido una lesión previa en la piel y en condiciones de humedad en cámara se desarrolló el hongo. Un caso especial, no encontrado en la Ribera sobre Rojo Brillante, es el observado sobre la variedad Sharon en muestras procedentes de una plantación de Sevilla y que fueron remitidas durante los últimos años al laboratorio del Servicio de Sanidad Vegetal en Silla (S. Soler y M.T. Domingo). La alteración de la piel del caqui consistente en un fuerte ennegrecimiento de la misma que lo deprecia totalmente, curiosamente debajo de sépalo el ennegrecimiento no se producía lo que apunta a condiciones de humedad o sensibilidad de la piel.

9.1.3. Colletotrichum sp.

Se ha aislado de estos frutos el hongo **Colletotrichum** s.p., y si bien no se puede afirmar con rotundidad que sea el causante de tal alteración, si se ha comprobado la patogeneidad del hongo aislado en dichos frutos ya que al inocularlo en una parte sana de los mismos han producido una sintomatología similar. En cualquier caso como se ha dicho, en La Ribera y sobre nuestra variedad más extendida, que separamos esto no se ha producido.

9.1.4. Mycosphaerella nawae

Especial atención merece el hongo **Mycosphaerella nawae** que durante las dos últimas campañas ha causado cuantiosos daños en la producción de la Ribera, los primeros síntomas de este hongo aparecieron en la Ribera durante la cam-

pañía 2007 en unas pocas parcelas entre los términos de L´Alcúdia y Guadassuar, viéndose incrementados exponencialmente durante las dos campañas siguientes.

El hongo esta en las hojas viejas en forma de ascoporas y se mantiene latente durante el invierno y con las condiciones adecuadas de temperatura y humedad se libera (ascas) durante la primavera, infectando las hojas jóvenes. Los síntomas en hoja no se expresan hasta finales de agosto principios de septiembre.

Los daños directos provocan una caída prematura y rapidísima de hojas y frutos.

Para ejercer un buen control lo primero es rebajar el inóculo presente en el suelo, por ello es fundamental enterrar o destruir la hoja vieja, esta medida se tiene que complementar con tratamientos químicos que actualmente van a resultar inevitables durante la primavera, y estarán basados en aplicaciones sistemáticas de sales de cobre.

9.1.5. *Armillaria mellea*

En el apartado de **hongos del suelo**, *Armillaria mellea* ha sido citado en Italia como uno de los principales agentes que causa depresión vegetativa en el caqui y muerte de plantas, siendo los terrenos húmedos y que han tenido antes otras plantas leñosas las causas de las mayores infestaciones . El caqui, al igual que otros frutales, es sensible a los ataques del hongo pero sin especial significación.

10. ACCIDENTES, FISIOPATÍAS Y OTRAS ALTERACIONES

Fernando Romero (*Servicio de Sanidad Vegetal y Certificación Fitosanitaria*)

José María Chornet Boix (*OCAPA de la Ribera*)

Carlos Monzó (*Técnico de la Coop. San Bernardo de Carlet*)

En este apartado relacionamos aquellos accidentes, fisiopatías o, alteraciones diversas observadas hasta ahora en las plantaciones de caquis, bien sea afectando a frutos a al conjunto del árbol. De algunos de ellos su etiología es desconocida por lo que los comentarios sobre su posible causa deben tomarse con precaución son totalmente provisionales, por otra parte hay escasa bibliografía sobre el caqui en la cual apoyarse hacen aventurado su diagnóstico.

10.1. Accidentes más frecuentes

10.1.1. Rotura de ramas

La rotura de ramas, bien por el viento, bien sea por el peso del propio fruto es frecuente en las plantaciones de caqui. En los árboles adultos, de gran porte si la longitud de las ramas no se controla mediante la poda, estas tienden a alargarse y a tomar una posición cada vez mas horizontal, dado el gran cuajado de del caqui el propio peso de los frutos junto con vientos racheados fuertes llegan a desgarrar frecuentemente ramas de importancia. La madera del caqui en la inserción de las ramas no es excesivamente sólida y además poco flexible por lo que desgarran con cierta facilidad. Las podas adecuadas que eviten el alargamiento o en su caso las podas de renuevo buscando una mejor posición de la estructura del árbol y también el uso de cintas que sujetan entre si los brazos de la estructura de árboles adultos.

10.1.2. Rozaduras, rameado y golpeo

En los frutos son muy importantes las **rozaduras, rameado y golpeo** que posiblemente sean los causantes más importantes de depreciación de los mismos. El

caqui, en general y, el cultivar Rojo Brillante, en particular, tiene la piel muy fina sensible, incluso estando verde al roce de las hojas que lo marcan. En cuanto al golpeo, aunque el fruto es denso y consistente, cualquier golpe, incluso sin que llegue a rasgar la epidermis, produce un pardeamiento interior del fruto depreciándolo.

10.1.3. Golpe de sol o planchado

También los frutos son especialmente sensibles al **golpe de sol** o **“planchado**, sobre todo los orientados en la cara sur y a poniente. Es muy importante que los frutos queden protegidos por los brotes. En la foto puede verse el típico fruto afectado por “planchado”.

11. OTRAS LABORES CULTURALES IMPORTANTES

Equipo Técnico,
Proyecto mayas-FECOAV

11.1. Manejo del riego

En general, para todos los cultivos, los riegos han de ser moderados y continuos evitando los encharcamientos.

Las dosis de riego elevadas producen árboles con brotaciones excesivas, dando lugar a la proliferación de plagas como el pulgón y el mosquito verde, así como una mayor incidencia de enfermedades como lepra y oidio. Por lo tanto, debemos realizar un buen manejo del riego ya que un mal uso puede llevarnos a tener problemas fitosanitarios, por ejemplo: desarrollo de enfermedades como *Phytophthora* (García, 2007). El riego puede ser tanto riego a manta como riego localizado.

A diferencia del convencional, en el **riego** ecológico se aprovecha algo mejor el agua ya que, al tener mayor proporción de humus y materia orgánica, el suelo mejora la retención de humedad. Los riegos han de ser moderados y continuos; a los frutales les perjudica más el exceso de humedad que su falta puntual. Se han de evitar los encharcamientos, sobre todo cerca del cuello. En el riego localizado se ha de tener en cuenta que a mayor superficie mojada, mayor exploración de raíces, que llegarán a poder asimilar más agua y nutrientes. La dificultad que entraña este riego es el manejo de las hierbas y de la fertilización sólida. Por otro lado, el riego localizado tiene una ventaja respecto al tradicional por inundación al poder añadir con mayor facilidad fertilizantes líquidos, y reducir la mano de obra (mejora la gestión anual).

11.2. La Poda

En una fruticultura moderna el concepto de poda parte de una serie de principios en los que hay que tener en cuenta los siguientes factores: ("La poda de frutales" Emilio Mataix Gato)

- Conocer y diferenciar los diversos tipos de órganos que tienen los frutales, así como su evolución y desarrollo.
- Formar una estructura o esqueleto sobre la que apoyar la capacidad productiva.
- Distribuir los órganos de producción de forma que no interfieran en la luminosidad y no creen entre ellos espacios de competencia.
- Dejar los órganos suficientes para tener una producción óptima.
- Adecuar el marco de plantación de acuerdo con el porte de la variedad o variedades.

En definitiva, resumiremos estos conocimientos en un “concepto de poda” en el que, respetando la forma natural de vegetar de cada variedad, se obtenga el mayor “volumen de producción” en el menor tiempo posible.

11.2.1. Objetivos de la Poda

Podar es un medio artificial de regular el desarrollo normal de un árbol. El objetivo fundamental es conseguir árboles bien formados y equilibrados para obtener la máxima producción con la mejor calidad de frutos posible.

Otro objetivo fundamental de la poda, en agricultura ecológica, es minimizar los efectos de las plagas y las enfermedades y ayudarnos a su control. Para cumplir con este objetivo debemos eliminar los focos de algunas de las plagas que se presenten (cochinillas) y, facilitar una adecuada ventilación del árbol, lo que va a contribuir a disminuir el riesgo de ataque de oidios y otras enfermedades.

Con las diversas intervenciones que se realizan durante cada periodo vegetativo se pretende:

- Marcar unas dimensiones (**volumen del árbol**).
- Facilitar la iluminación.
- Distribuir los frutos en las zonas más adecuadas.
- Aumentar tamaño y color de los frutos.
- Regular las producciones evitando veceñas.
- Mantener un equilibrio entre los órganos de vegetación y producción.
- Acomodar la forma y volumen de la copa del árbol a las características del suelo, marco de plantación y realización de prácticas culturales.
- Facilitar la entrada de productos fitosanitarios en los tratamientos.
- Reducir el periodo improductivo en la fase de formación del árbol.
- Suprimir las ramas enfermas, secas o improductivas para evitar el envejecimiento del árbol y la propagación de plagas y enfermedades.



Entre los inconvenientes de la poda podemos destacar:

- La reducción de la vida del árbol, debido a las heridas provocadas por los cortes
- Los desequilibrios que se producen entre las raíces y la parte aérea de la planta debidos a las modificaciones del volumen de aquella.
- El coste económico que supone la realización de esta técnica.

11.2.2. Conceptos de poda

Hasta el momento, se ha concedido mayor importancia a la poda encaminada a la formación del árbol y a su estética, basada en los siguientes criterios:

- Distribución correcta de un número determinado de guías.
- Establecimiento sobre las guías de una serie de pisos. Para formarlos, hay que tener en cuenta: distancias, ángulos y alturas, procurando que todos los árboles de la plantación tengan formas similares.

Estos sistemas de poda comportan el tener que efectuar un gran número de cortes importantes, que en la mayoría de los casos, estimula la emisión de brotaciones de madera y por consiguiente, el retraso en la entrada en producción.

Si el objetivo de la poda es conseguir la mayor producción posible en un mínimo periodo de tiempo improductivo, se deberán tener en cuenta los siguientes factores:

- La forma de vegetar del árbol, para adecuarlo al marco de plantación.
- Los diferentes órganos vegetativos y su evolución.
- La superficie que debe ocupar cada planta.
- La altura máxima deseada.

Con estos factores tendremos los parámetros suficientes para aplicar un "concepto de poda" en el que se combina la formación con la producción reduciendo al mínimo el período improductivo.

Es lo que llamamos "Poda en volúmenes de producción".

11.2.3. Poda en Volúmenes de Producción

Las normas a tener en cuenta para realizar una poda más racional son las siguientes:

- Interferir lo menos posible en el desarrollo natural de cada variedad.

- Distribuir la cantidad de órganos productivos que el árbol sea capaz de soportar de acuerdo con su volumen.
- Eliminar todos los órganos que entren en competencia con la estructura del árbol.
- Aclarar los órganos productivos para adecuar la producción al “volumen del árbol”.
- Facilitar la luminosidad en todo el volumen de la planta.

11.2.4. Estrategias de poda

Antes de realizar cualquier tipo de poda para eliminar un material vegetativo, debemos analizar en primer lugar el comportamiento del árbol en lo referente a su porte, forma de fructificar, productividad de la variedad, tamaño de los frutos, marco de plantación y edad de la plantación.

Una vez analizados estos factores tendremos la información necesaria para conseguir los siguientes objetivos:

- Aumentar, mantener o disminuir el volumen del árbol para adecuarlo al marco de plantación establecido.
- Conservar o aclarar órganos de fructificación con el fin de adecuar la máxima producción al volumen productivo del árbol, para conseguir frutos de mayor calidad y calibres y disminuir los costes de aclareo.
- Efectuar las intervenciones necesarias para que los órganos de fructificación reciban la suficiente luminosidad para obtener una buena respuesta vegetativa.

11.2.5. Distribución del material vegetal

En síntesis, el material vegetal que conforme el árbol frutal debe cumplir las tres reglas fundamentales de poda:

- Que los órganos vegetativos no se entrecrucen.
- Que no se superpongan.
- Que dejen pasar la luz.

Con ello conseguiremos no tener zonas sombreadas evitando rozamientos de ramas y frutos, mayor facilidad de acceso a la recolección y una buena distribución de la fruta por todas las zonas del árbol. El material que debemos eliminar será aquel que no cumpla lo anteriormente citado, junto con aquellos órganos que estén secos o enfermos.

11.2.6. Tipos de poda

Podemos distinguir tres grupos de poda, dependiendo de la edad del arbolado: formación, poda de árboles adultos y regeneración.

- **Poda de formación:** es la poda que se realiza a los plantones para que estos crezcan guiados según la forma que queramos dar al árbol. Debe darse una estructura sólida capaz de soportar buenas cosechas.
- **Poda de mantenimiento y producción:** su objetivo es renovar las ramas productivas agotadas y eliminar las brotaciones no productivas. Será más intensa en las variedades más vigorosas.
- **Poda de regeneración.** Para árboles viejos, en buen estado pero con vegetación envejecida y agotada. Se realiza una poda severa, rebajando las ramas que constituyen el esqueleto del árbol. El rebaje será tanto mayor cuanto más agotado esté, forzando de esta manera a brotar yemas laterales latentes durante años. Al suprimir gran parte de la copa, se crea un desequilibrio entre copa y raíces, por ello conviene no crear grandes flujos de savia. El abonado y los riegos serán mínimos. Se ha de tener cuidado con los insectos chupadores (pulgones), que procederán a expandirse rápidamente por los nuevos brotes.

En el cultivo ecológico es importante recordar que la explotación debe de tener a compensarse energéticamente. Por ello los restos de poda se recomienda no incinerarlos, dado que se pierde gran cantidad de materia orgánica, aumentando el efecto perjudicial del CO₂ en nuestra atmósfera; en aquellos campos en los que sea posible es preferible triturarlos, aportando los restos de la poda directamente al suelo o al montón de compost. Con ello las aportaciones de nutrientes externos se reducen y ayudamos a reducir el efecto invernadero.

12. BIBLIOGRAFÍA

AGUSTÍ FONFRÍA, M.; ALMELA, V.; PONS, J.; 1991; Tratamientos para aumentar el tamaño del fruto en los agrios; Fulles Divulgatives N°1/91; Ed. Conselleria d'Agricultura i Pesca.

AGUSTÍ, M; 2000; CITRICULTURA; Ed. Mundi-Prensa

ALBIACH, R., F. POMARES, R. CANET. 1996. Actividades enzimáticas como índices de la actividad biológica del suelo en huertos ecológicos de cítricos. En: II Congreso de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica. Pamplona-Iruña. 405-412.

ALONSO MUÑOZ, D. 2002. Un nuevo método de control de la mosca de la fruta *Ceratitits capitata* Wied en el cultivo de los cítricos: Fructect®. Levante Agrícola 2º T 2002; pp. 195-199.

ALTIERI, M.A.; 1992, Biodiversidad, agroecología, y manejo de plagas, El rol ecológico de la biodiversidad en la agricultura, 21-28, Ed. Cetal. Chile.

AMORÓS, M., 1989, Agrios, p. 233 a 243, Dilagro.

ARPAIA, 1994;

AUGSTBURGER, F.; BERGER, J.; CENSKOWSKY, U.; HEID, P.; MILZ, J.; STREIT, CH.; 2000; Maní (Cacahuete); Guías de 18 cultivos. Agricultura Orgánica en el Trópico y Subtrópico; Ed. Naturland e.V. en colaboración con la Agencia Alemana para la Cooperación Técnica (GTZ, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit mbH) (Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de la República Federal de Alemania (BMZ, Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit).

BERGHMAN, P.; CRESTEY, M., MONPEZAT, G. DE; MONPEZAT, P. DE; 1999; Citrus nitrogen nutrition within organic fertilization in Corsica; en Improved Crop Quality by Nutrient Management, Volume 86 de Serie Developments in Plant and Soil Sciences; Ed. Springer Netherlands, p. 211-214

BOBO MARIÑO, S.; 2006; Reconversión a la agricultura ecológica del cultivo del limón en la comarca de la Axarquía (Málaga); presentación en Jornadas de citricultura de COAG 2006

BOLINCHES, J.; 2005; com. Pers.

CERDÀ, A. 2001. Erosión hídrica del suelo en el Territorio Valenciano. El estado de la cuestión a través de la revisión bibliográfica. Geoforma Ediciones, Logroño, 79 pp.

CLEMENTE, V.; ANSALONI, T.; AUCEJO, S.; DOMÍNGUEZ GENTO, A.; JACAS, J.A.; 2005; Influencia de la cubierta vegetal en la acarofauna asociada a mandarinos en cultivo ecológico; póster presentado en la I Conferencia Internacional sobre Cítricos Ecológicos (BIOCÍTRICS) y IV Congreso Valenciano de Agricultura Ecológica, organizada por la SEAE y la E.P.S. de Gandia (UPV), noviembre 2005.

CLIMENT, M.; N. SANJUÁN, A. DOMÍNGUEZ, F. GIRONA, A. MULET; 2005; Estudio del impacto medioambiental de la producción integrada y ecológica de cítricos en el país valencià. Perspectiva del ciclo de vida; Póster presentado en la I Conferencia Internacional de Citricultura Ecológica (BIOCÍTRICS) Organiza SAE-CV y SEAE; Gandia

COMITÉ DE PROBLEMAS DE PRODUCTOS BÁSICOS. GRUPO INTERGUBERNAMENTAL SOBRE FRUTOS CÍTRICOS DE LA FAO; 2003; Mercados principales de cítricos y jugos de cítricos orgánicos. FAO. La Habana. 14 pp.

CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA, JUNTA DE ANDALUCÍA; 2005; La agricultura ecológica en Andalucía: Balance 2005 y Estadísticas 2005. <http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/portal/opencms/portal/navegacion.jsp?entrada=tematica&tematica=650&subtematica=880>

DOMÍNGUEZ GENTO, A.; 2001A; Cultivo ecológico de cítricos en las regiones del Mediterráneo; Vida Rural julio 2001, p. 34-37.

DOMÍNGUEZ GENTO, A.; 2001B; La sanidad en cítricos: un planteamiento ecológico y sostenible; PHYTOMA-España junio/julio 2001, p. 16-22.

DOMÍNGUEZ GENTO, A.; 2003A; Cómo controlar las cochinillas; Fertilidad de la Tierra nº 13, verano 2003, p. 40-42

DOMÍNGUEZ GENTO, A.; 2003B; El piojo rojo de California: ejemplo de sanidad en citricultura ecológica; Vida Rural nº 170, junio 2003, p. 34-40.

DOMÍNGUEZ GENTO, A.; 2003; Los ácaros, las invisibles arañas del agroecosistema; Fertilidad de la Tierra nº 15, invierno 2003, p. 18-21

DOMÍNGUEZ GENTO, A.; 2004; La devoradora de las frutas mediterráneas; Fertilidad de la Tierra nº 17, verano 2004, p. 39-41

DOMÍNGUEZ-GENTO, A.; 2008; La citricultura ecológica; Servicio de Asesoramiento a los Agricultores y Ganaderos, Dirección Gral. de Agricultura Ecológica, Consejería de Agricultura y Pesca (Junta de Andalucía), 116 pp.

DOMÍNGUEZ GENTO, A.; AGUADO, J.; 2003A; Setos vivos I: importancia de los setos en la agricultura; Fertilidad de la Tierra nº 13, verano 2003, p. 6-10

- DOMÍNGUEZ GENTO, A.; AGUADO, J.; 2003B;** Setos vivos II: cómo diseñar un buen seto; Fertilidad de la Tierra nº 14, otoño 2003
- DOMÍNGUEZ GENTO, A.; AGUADO, J.; ROSELLÓ, J.; 2002;** Diseño y manejo de la diversidad vegetal en agricultura ecológica; Edita PHYTOMA-España y Sociedad Española de Agricultura Ecológica; 132 pp. València.
- DOMÍNGUEZ GENTO, A.; BALLESTER, R.; BOTELLA, J.; 2007;** Estudi d'un cas de conversió en la citricultura ecològica valenciana i: anàlisi productiu i econòmic; revista del Comitè d'Agricultura Ecològica de la CV nº 5 y nº 6; Valencia
- DOMÍNGUEZ GENTO, A.; BALLESTER, R.; MOSCARDÓ, E.; BOLINCHES, J.; 2007;** Estudi de l'efecte de tractaments fitosanitaris ecològics sobre Poll roig de Califòrnia (*Aonidiella aurantii* Mask.); ponencia en el V Congrés valencià d'agricultura ecològica de la CV.; Orihuela, octubre de 2007
- DOMÍNGUEZ GENTO, A.; CHULIÀ FERRANDIS, E.; BOLINCHES, J.; 2003;** Fitotoxicidad a corto plazo del polisulfuro de cal y del aceite parafínico como tratamiento de cochinillas en cítricos ecológicos, dentro de "L'Agricultura Ecològica a la Comunitat Valenciana", Actas del III Congreso valenciano de Agricultura Ecològica (Castelló, diciembre 2002); p. 343-352; Ed. Universitat Jaume I
- DOMÍNGUEZ GENTO, A., DOMÍNGUEZ, P., 1999,** Alimentación y salud: residuos a la carta; Ruralia nº 5, p. 11-14
- DOMÍNGUEZ GENTO, A.; LABORDA, R.; MARTÍNEZ DÍAZ, F.; ROSELLÓ OLTRA, J.; 2003;** Evaluación de microartrópodos en suelos de cítricos ecológicos y convencionales. Posibilidades de uso como bioindicadores, dentro de "L'Agricultura Ecològica a la Comunitat Valenciana", Actas del III Congreso valenciano de Agricultura Ecològica (Castelló, diciembre 2002); p. 315-330; Ed. Universitat Jaume I
- DOMÍNGUEZ GENTO, A.; LANCHAZO, E.; ARMENGOL, J.; CAROT, J.M.; 2003;** Ús de fitosanitaris naturals en el control del minador del cítrics en plançons de mandarí, dentro de "L'Agricultura Ecològica a la Comunitat Valenciana", Actas del III Congreso valenciano de Agricultura Ecològica (Castelló, diciembre 2002); p. 359-370; Ed. Universitat Jaume I
- DOMÍNGUEZ GENTO, A., RAIGÓN, M.D., SOLER SANGÜESA, D.; 2002;** Contenidos de vitamina C, pulpa y aceites esenciales en cítricos ecológicos y convencionales; Ponencia del V Congreso de la Sociedad Española de Agricultura Ecològica (Gijón, 2002)
- DOMÍNGUEZ GENTO, A.; RAIGÓN, M.D.; GUERRERO, C.; BELENGUER, A.; 2004;** Estudio de la fertilidad de una plantación de naranjos ecológicos valencianos con diferentes manejos del suelo, Actas VI Congreso de la S.E.A.E. (Almería, septiembre 2004); p. 1441-1452; Ed. S.E.A.E.

DOMÍNGUEZ GENTO, A.; RAIGÓN, M.D.; SOLER SANGÜESA, D.; 2003; Hacia la citricultura de calidad con la producción ecológica; Vida Rural nº 169, mayo 2003, p. 36-40.

DOMÍNGUEZ GENTO, A.; RAIGÓN, M.D.; GARCÍA MARTÍNEZ GUERRERO, C.; BOTELLA, J.; MOSCARDÓ, E.; BELENGUER A.; 2005; Evolución de las cubiertas vegetales y su influencia sobre la fertilidad del suelo en mandarinos y naranjos ecológicos de Valencia; póster presentado en I Conferencia Internacional de Citricultura Ecológica *BIOCITRUS*, nov. 2005; Gandia (València)

DOMÍNGUEZ GENTO, A.; RAIGÓN, M.D.; BALLESTER, R.; VERCHER, R.; 2009; Gestión de la diversidad vegetal en cítricos: abonos verdes, cubiertas vegetales y setos, presentación en Jornadas Técnicas de Citricultura Ecológica celebradas en el IVA (Moncada); inédito

DOMÍNGUEZ GENTO, A.; VERCHER, R.; GONZÁLEZ, S.; BERGES E.; BALLESTER R.; 2009; Ecología de artrópodos en setos mediterráneos, cubiertas vegetales y cítricos; Póster presentado en las Jornadas de SEAE, Mallorca 15-20 septiembre 2009

DOMÍNGUEZ VIVANCOS, A.; 1989; Tratado de fertilización; 2ª ed.; Ed. Mundi-Prensa

FERRER, E., POMARES, F., CANET, R., ALBIACH, Mª R., TARAZONA, F. Estudio sobre la incorporación de los restos de poda de cítricos en diferentes municipios e la provincia de Valencia. Levante Agrícola, 1º Trimestre 2006, p. 24-28.

FORNER, J. 1979. Los patrones de agrios en España. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Serie Producción Vegetal No. 24. 31 p.

FORNER, J.B.; ALCAIDE; A.; 1997; Nuevos patrones de Agrios (I) Híbrido Forner-Alcaide nº 5. Levante Agrícola/ 4º trimestre 1997

FERGUSON, J.J. 2004. World markets for organic fresh citrus and juice. Univ.Florida. IFAS Extension. 6 pp.

GARRIDO, A.; 1999; Fauna útil en cítricos: control de plagas; Levante Agrícola nº 347 (2º Trimestre) p. 135-176

GONZÁLEZ, S., VERCHER, R., DOMÍNGUEZ, A., MAÑÓ, P.; 2008; Biodiversity and distribution of beneficial arthropods within hedgerows of organic Citrus orchards in Valencia (Spain); Control in Citrus Fruit Crops, IOBC/wprs Bulletin Vol. 38, 2008, pp. 275-279

GUIGOU, B., B. THONNELIER, B. DUZAN, B. FELIX-FAURE. 1989. Pour valoriser les analyses de sol. Purpan (Ed) 134: 3-88.

HAMMAMI, ABDELKADER; BEN MIMOUN, MAHDI; REZGUI, SALEH; & HELLALI, RACHID. (2009). A New Nitrogen and Potassium Fertilization Management Program for Clementine Mandarin under Mediterranean Climate. UC Davis: The Proceedings of

the International Plant Nutrition Colloquium XVI. Retrieved from: <http://www.escholarship.org/uc/item/9254z64b>

HOLE, D.G., A.J. PERKINS, J.D. WILSON, I.H. ALEXANDER, P.V. GRICE Y A.D. EVANS. 2005. Does organic farming benefit biodiversity? *Biological Conservation* 122, 113-130.

INE – MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN, 2008, Anuario Estadístico de España; www.ine.es/infoine

INGELMO, F., J. GARCÍA, A. IBÁÑEZ. 1994. Efectos de una cubierta herbácea en las características físicas de un huerto de cítricos. En: Actas del I Congreso de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica. Conselleria de Agricultura y Medio Ambiente (Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha); Toledo 343-349.

JULIÀ IGUAL, J.F.; SERVER IZQUIERDO, R.J.; 2004; Evaluación económico-financiera de los sistemas de cultivo en cítricos ecológicos (orgánicos) versus convencionales; FAO, <http://www.fao.org>; 50 pp.

KUMAR, K., GOH, K. M., 2000. Crop residues and management practices: effects on soil quality, soil nitrogen dynamics, crop yield, and nitrogen recovery. *Adv. Agron*, 68:197-319.

LABRADOR MORENO, J.; PORCUNA, J.L.; REYES, J.L. ET.AL.; 2004; Conocimientos, técnicas y productos para la agricultura y la ganadería ecológica; edita J. Labrador Moreno y SEAE; Valencia.

LANCHAZO, E.; DOMÍNGUEZ-GENTO, A.; ARMENGOL, J.; 2001; Control ecológico del minador de los cítricos en plántones de mandarino; Trabajo Fin de Carrera presentado en la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola (U.PV)

LEACH, G.; 1981; Energía y producción de alimentos. Serie Estudios del Servicio de Publicaciones Agrarias, Secretaría General Técnica del Ministerio de Agricultura y Pesca

LEGAZ, F., PRIMO-MILLO, E.. 1988. Normas para la fertilización de los agríos. Fulletts Divulgació 5. IMA (Conselleria d'Agricultura i Pesca-GV)

LEGAZ, F., M.D. SERNA, FERRER, V. CEBOLLA, E. PRIMO-MILLO. 1995. Análisis de hojas, suelo y aguas para el diagnóstico nutricional de plantaciones de cítricos. Procedimiento de toma de muestras. Hojas Divulgativas de la Conselleria de Agricultura Pesca y Alimentació - Generalitat Valenciana 27 pp.

LEGAZ; F.; QUIÑONES OLIVER, A.; MARTÍNEZ-ALCÁNTARA, B.; PRIMO-MILLO, E.; 2006; Fertilización magnésica y de microelementos en los cítricos; *Vida rural* N° 238, p. 24-28

LIÑAN, C. DE; 2010; *Ecovademecum*; Ed.

LIU, P.; 2003; World markets for organic citrus and citrus juices. Current market situation and medium-term prospects FAO. 26 pp.

LOUSSERT, R.; 1992; Los agrios; Ed. Mundi-Prensa

LLORENS CLIMENT, J.M.; 1990; Homóptera I: cochinillas de los cítricos y su control biológico; Ed. Pisa Ediciones

MABBERLEY D.J.; 1997; A classification for edible *Citrus* (Rutaceae); *Telopea* 7(2): 167-172

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN; 2008; Estadísticas 2008: Agricultura Ecológica; Edita: SECRETARÍA GENERAL DE AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN, DIRECCIÓN GENERAL DE INDUSTRIA AGROALIMENTARIA Y ALIMENTACIÓN, SUBDIRECCIÓN GENERAL DE CALIDAD Y PROMOCIÓN AGROALIMENTARIA

MOYA, P. 2003. Hongos patógenos en la lucha contra *Ceratitits capitata*. *Horticultura*, nº 167, marzo 2003; pp. 24-31.

MYLAVARAPU, R; HINES, K.; OBREZA, T.; 2008; Diagnostic Nutrient Testing for Commercial Citrus in Florida; Univ. of Florida-IFAS, Soil and Water Science Dept. SL 279, p. 4. EDIS Web site at <http://edis.ifas.ufl.edu>.

NAREDO, J. M.; CAMPOS, P.; 1980, La energía en los sistemas agrarios, *Agricultura y Sociedad*, Secretaría General Técnica del Ministerio de Agricultura y Pesca, nº 15. Pág.163-256.

PERIS MOLL, E. M^ª, JULIÁ IGUAL, J.F Y BALASCH PARISI, S.; 2005; Estudio de las diferencias de costes de producción del cultivo de naranja convencional, ecológico e integrado en la Comunidad Valenciana mediante el análisis factorial discriminante; *Economía Agraria y Recursos Naturales*. Vol. 5, 10. (2005). pp. 69-87

PERIS MOLL, E. M^ª., JULIÁ IGUAL, J.F.; 2006; Production costs of the organic Clementine crop in the region of Valencia (Spain); *Spanish Journal of Agricultural Research* (2006) 4(1), 17-25

POMARES, F., OLMOS, J., ESTELA, M., TARAZONA, F.; 1994; Fertilidad de la tierra y estado nutritivo de cítricos de cultivo ecológico; *Prácticas ecológicas para una agricultura de calidad*; Actas del I Congreso de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica; 238-245; Ed. Conselleria de Agricultura y Medio Ambiente (Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha)

POMARES, F; ALBIACH, M.R.; 2008; Valoración de los residuos orgánicos como fuente de materia orgánica y nutrientes; *Levante Agrícola* nº 393 (4º Trimestre 2008) p. 349-374

QUIÑONES OLIVER, A.; MARTÍNEZ-ALCÁNTARA, B.; LEGAZ, F.; PRIMO-MILLO, E.; 2006; Fertilización nitrogenada, fosfórica y potásica de los cítricos: cálculo de las dosis

fertilizantes de cada elemento y correcciones necesarias en riego por goteo; Vida rural, N° 237, p. 44-48

RIPOLLÉS, J.L.; 1990; Las cochinillas de los agrios; II Curso de Protección Integrada de Cultivos (1990) FECOAV-Generalitat Valenciana, inédito

RODRÍGUEZ PAGAUAURTUNDÚA, J.J; D. VILLALBA BUENDÍA, D.; 2000; Apuntes sobre poda y rayado; Curso de Citricultor Cualificado, CAPA.

ROSELLÓ-OLTRA, J.; DOMÍNGUEZ-GENTO, A.; GASCÓN, A.V.; 2000; Comparación del balance energético y de los costos económicos en cítricos y hortícolas valencianas en cultivo ecológico y convencional. Ponencia presentada al IV Congreso de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica (Córdoba, septiembre de 2000); pendiente de publicación.

SAULS, J. W. 2008. Nutrition and Fertilization. Texas AgriLife Extension. <http://aggie-horticulture.tamu.edu/citrus/nutrition/L2288.ht>

SELFA, J.; MOTILLA, F.; RIBES, A.; ROSELLÓ, J.; DOMÍNGUEZ GENTO, A.; 2003; Abundancia de los órdenes de insectos en cuatro sistemas agronómicos mediterráneos; PHYTOMA-España n° 151, agosto/septiembre 2003; p. 24-30

SELFA, J.; MOTILLA, F.; RIBES, A.; ROSELLÓ, J.; DOMÍNGUEZ, A.; 2005; Aproximación a la abundancia y diversidad estivales de la familia Ichneumonidae (Insecta, Hymenoptera) en dos sistemas citrícolas de la provincia de Valencia; Phytoma España n° 174, diciembre 2005, p. 39-42.

SELFA, J.; RIBES, A.; MOTILLA, F.; GAYUBO, S.F.; TORRES, F.; PUJADE-VILLAR, J.; ROSELLÓ OLTRA, J.; DOMÍNGUEZ GENTO, A.; 2004; Abundancia estival de insectos himenópteros en ambiente citrícola mediterráneo; Actas VI Congreso de la S.E.A.E. (Almería, septiembre 2004); p. 635-646; Ed. S.E.A.E.

SIMPSON, K.; 1991; Abonos y estiércoles; Ed. Acribia.

SOLER AZNAR, J.; BONO UBEDA, R.; BUJ PASCUAL, A.; 2008; Nuevas variedades de cítricos; Levante Agrícola 4° T 2008, p. 362-373.

URBANO TERRÓN, P., 1995. Trabajo de Fitotecnia General, Mundi-Prensa, Madrid.

YAÑEZ, J. 1989. Análisis de suelos y su interpretación. Horticultura 49, 75-89.

ANEXO I.- FOTOGRAFÍAS



1.- *Saissetia oleae*



2.- *Saissetia oleae* sobre fruto



3.- *P. citri* (cotonet)/*P. viburnii*



4.- Daño de *P. citri* (cotonet)



5.- Daño por cochinillas



6.- *Parthenolecanium corni*



7.- *Apates monachus*



8.- Daño de *Apates monachus*



9.- Cerambicido (adulto y oruga)



10.- Daños de Cerambicido



11.- *Critobables gnidiella* (barreneta)



12.- Daño de barreneta



13.- Picadura de *Ceratitís capitata*



14.- Daño por trip



15.- *Phytophthora*



16.- *Colletotrichum*



17.- Rotura de ramas por viento



18.- Daño por rameado



19.- Planchado por golpe de sol



20.- Manchas de humedad



21.- *Mycosphaerella nawae*



22.- *Mycosphaerella nawae*



23.- *Mycosphaerella nawae*



24.- *Mycosphaerella nawae*



25.- Ciclo biológico de *Ceratitis capitata* Wied.



26.- Diferentes trampas y atrayentes contra *Ceratitis capitata* Wied.