

..... PROYECTO mayas

guía de agricultura ecológica de cítricos

guía de agricultura ecológica de cítricos



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



"Acción gratuita cofinanciada por el FSE"



Título: GUÍA DE AGRICULTURA ECOLÓGICA DE CÍTRICOS (E-1).

Serie: Guías de Agricultura Ecológica del Proyecto mayas.

Autores:

José Luís Parcuna Coto.

M^ª Isabel Gaudé Soriano.

Patricia Castejón de Romero.

Alfons Domínguez Gento

Colaboración:

Paco Girona López.

Corrección y supervisión:

Ana M^ª Cano Arribas.

Ana Limiñana Gras.

Vicent Insa

Myriam Mestre Froissard.

Maquetación e Impresión: Gráficas Fortuny, S.L.

Depósito Legal: V-0000-2010

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.	9
2. NORMATIVA APLICABLE EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA.	13
2.1. El Reglamento Único Europeo y las especificaciones en la Comunidad Valenciana.	13
2.1.1. Legislación sobre agricultura ecológica.	13
2.1.2. ¿Qué es el CAECV?	14
3. CONTROL Y CERTIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN ECOLÓGICA.	17
3.1. ¿Por qué certificarse?	17
3.2. ¿Cómo certificarse como operador ecológico?	18
3.3. Identificación de los titulares y del producto agroalimentario ecológico.	20
3.3.1. Registro de explotaciones agropecuarias.	20
3.3.2. Registro de empresas de elaboración o comercialización y envasado de productos.	20
3.3.3. Registro de importadores de países terceros.	20
3.3.4. Certificado de conformidad y otros documentos	21
3.3.5. Vigencia de la certificación.	21
3.4. Importancia del etiquetado.	21
3.5. Nombres protegidos por las autoridades de control y nombres protegidos por las autoridades de control y certificación.	22
4. LAS AYUDAS AGROAMBIENTALES PARA CITRICULTURA ECOLÓGICA.	25
5. EL SECTOR DE LA PRODUCCIÓN ECOLÓGICA EN EL MUNDO: EVOLUCIÓN Y TENDENCIAS.	27
5.1. Las cifras mundiales de la producción ecológica.	27
5.2. Orientaciones productivas.	28
5.3. Los mercados mundiales.	30
5.3.1. EEUU: el gran mercado de los ecológicos.	31
5.3.2. Europa.	32
5.4. Canales de venta.	32
5.4.1. En EEUU.	32
5.4.2. En Europa.	33

6. MANUAL BÁSICO DE CITRICULTURA ECOLÓGICA	35
6.1. Introducción. problemática de la citricultura valenciana actual	35
6.2. Patrones y variedades	40
6.2.1. Patrones	41
6.2.2. Variedades	44
6.3. Suelos y fertilización ecológica en cítricos.	49
6.3.1. Ejemplo de cálculo de fertilización en cítricos ecológicos	59
6.3.2. Necesidades del cultivo de cítricos	60
6.3.3. Aportaciones en el cultivo de cítricos	62
6.4. Manejo la biodiversidad. Sanidad vegetal.	71
6.4.1. Manejo de la diversidad vegetal.	72
6.4.2. Manejo de los artrópodos perjudiciales.	83
6.4.3. Manejo de los microorganismos patógenos.	92
6.5. Poda y rayado.	97
6.5.1. Poda.	97
6.5.2. Rayado.	101
6.6. Otras labores importantes en ecocitricultura: el Riego	103
6.7. Soluciones de futuro de la citricultura valenciana: sostenibilidad y potencialidad de la ecocitricultura en nuestro territorio.	104
6.7.1. Indicadores de sostenibilidad: fertilidad.	105
6.7.2. Indicadores de sostenibilidad: costes económicos. costes, rendimientos económicos.	107
6.8. Resumen: factores de sostenibilidad y potencialidad de la ecocitricultura en nuestro territorio	112
7. BIBLIOGRAFIA:	115
8. ANEJO I: FOTOS	123

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Reparto por áreas geográficas de la superficie agraria con manejo ecológico en 2008.	27
Figura 2. Evolución de la superficie dedicada a la agricultura ecológica desde 1999 hasta 2008. En millones de hectáreas.	28
Figura 3. Destinos principales de la superficie agrícola ecológica. 2007	29
Figura 4. Evolución de la superficie ecológica en Europa. 1991-2008	29
Figura 5. Tasas de crecimiento de mercado.	30
Figura 6. Ventas de los cinco principales países consumidores. Millones de euros	31
Figura 7. Evolución de la cuota de ventas según en canal de comercialización (%) ..	33
Figura 8. Distribución del mercado de producto ecológico por canales de venta. 2007	33
Figura 9. Superficie Total Inscrita en Agricultura Ecológica en España 2008	36
Figura 10. Evolución de la Producción Agrícola Ecológica (1991-2008) <i>(fuente: Estadística AE-MARM, 2008)</i>	37

Figura 11. Superficie de cítricos ecológicos de las diferentes comunidades españolas
(fuente: Estadística AE-MARM, 2008). 37

Figura 12. Biomasa aérea aportada anualmente por las cubiertas vegetales en una finca de Carcaixent, con 3 siegas realizadas en tierra franco-arenosa, con goteo. 58

Figura 13. Materia orgánica aportada por las cubiertas vegetales estudiadas en una parcela de cítricos ecológicos de Alzira, en un suelo arenoso y riego por aspersión. 58

Figura 14. Esquema de setos poliespecíficos, recomendables en una plantación de cítricos ecológicos. 77

Figura 15. Comparación de la abundancia de neurópteros en cítricos en función del sistema de cultivo en muestreos realizados en los años 2007-2008 en la parcela de Alzira. 81

Figura 16. Composición específica de Fitoseidos en los cítricos ecológicos
(Clemente et al., 2005). 82

Figura 17. Evolución tipo de las poblaciones de estados inmaduros (larvas L1 y L2) de *Aonidiella aurantii* Mask, durante un año natural, con los picos de población sensible donde es más recomendable el tratamiento
(Ripollés, CAPA y Domínguez Gento). 85

Figura 18. Tiempo medio de riego en naranjos Navel Lane-Late, con el sistema de riego a manta o por inundación, en el periodo de conversión de esta finca
(Domínguez Gento, Ballester y Botella, 2007b) 104

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Requisitos y datos de interés de las ayudas agroambientales de agricultura ecológica. 25

Tabla 2. Superficies de los 10 países productores de cítricos más importantes a nivel mundial (fuente: FAOSTAT, 2009). 36

Tabla 3. Producciones de los 6 países productores de cítricos más importantes a nivel mundial (fuente: FAOSTAT, 2009). 36

Tabla 4. Datos básicos de la citricultura ecológica española
(fuente: Estadística AE-MARM, 2001-2008) 38

Tabla 5. Superficies y Producciones de la Comunitat Valenciana 2008 38

Tabla 6. Adaptación de los principales patrones de cítricos frente a las condiciones del medio (Norma de Producción Integrada de la C. Valenciana, 2008). 42

Tabla 7. Adaptación de los principales patrones de cítricos frente a los principales hongos del suelo y nemátodos
(Norma de Producción Integrada de la C. Valenciana, 2008). 42

Tabla 8. Adaptación de los principales patrones de cítricos frente a las principales virosis y viroides (Norma de Producción Integrada de la C. Valenciana, 2008). 43

Tabla 9. Comportamiento de los patrones y del desarrollo de los injertos sobre los mismos (Forner, 1979). 43

Tabla 10. Período de recolección de las variedades de cítricos recomendadas por la normativa de Producción Integrada de la Generalitat Valenciana (<i>Resolución de la C.A.P.A. de 31-07-97</i>).	49
Tabla 11. Características de distintos tipos de suelos y su interacción en el cultivo de cítricos.	50
Tabla 12. Especies más comunes en la zona mediterránea, útiles en cítricos ecológicos (<i>a partir de Domínguez Gento, Roselló Oltra y Aguado, 2002</i>).	52
Tabla 13. Adaptación de datos sobre la cantidad de restos de poda (kg/ha de materia seca) obtenida en parcelas de mandarino y naranjo (<i>Pomares y Albiach, 2008</i>).	53
Tabla 14. Adaptación de datos sobre la cantidad de nutrientes aportados con los restos de poda (<i>Pomares y Albiach, 2008</i>).	54
Tabla 15. Principales carencias que pueden presentarse en ecocitricultura mediterránea, y forma de contrarrestarla (los porcentajes entre paréntesis indican la riqueza en el elemento aportado; S.C. = síntoma de carencias)	55
Tabla 16. Necesidades nutritivas de los agríos (<i>Legaz y Primo-Millo, 1988</i>).	60
Tabla 17. Dosis anuales de abonado (<i>Legaz y Primo-Millo, 1988</i>).	60
Tabla 18. Composición de diversos productos orgánicos (<i>de Domínguez Vivancos, 1989, Simpson, 1991, Pomares y Albiach, 2008, y CAPA-Código de Buenas Prácticas Agrarias, 2010</i>). La riqueza viene expresada en kg. de nutriente por tonelada de producto.	62
Tabla 19. Nitrógeno procedente del agua de riego, según la concentración del ión nitrato en la misma (Para riegos reales de 4.500 a 6.000 m ³ /ha y año, y una eficiencia del 70% en riego a manta y del 85% en localizado, <i>elaboración propia a partir de datos de Legaz y Primo, 1988</i>)	64
Tabla 20. Prácticas ecológicas recomendables para mantener la sanidad de los cítricos.	72
Tabla 21. Cubiertas vegetales y setos de interés sanitario en ecocitricultura.	78
Tabla 22. Artrópodos no deseables más comunes de los cítricos ecológicos valencianos, métodos de monitoreo, umbrales de intervención y actuaciones ecológicas para su control o manejo.	91
Tabla 23. Enfermedades más importantes de los cítricos ecológicos valencianos, junto a su manejo ecológico	96
Tabla 24. Diferentes intensidades de poda en cítricos, con los objetivos perseguidos (<i>Rodríguez Pagazaurtundúa y Villalba (2000)</i>).	98
Tabla 25. Rendimiento de dos fincas de limoneros en el proceso de conversión a la agricultura ecológica (<i>Bobo Mariño, 2006</i>)	105
Tabla 26. Análisis foliares efectuados en el proceso de conversión a la agricultura ecológica de una finca de limoneros andaluza (<i>Bobo Mariño, 2006</i>).	106
Tabla 27. Costes de producción en limoneros ecológicos (<i>Bobo Mariño, 2006</i>)	107
Tabla 28. Costes de producción en limoneros ecológicos, por tipo (<i>Bobo Mariño, 2006</i>)	108
Tabla 29. Costes económicos de las parcelas de cítricos, en €/ha y año (<i>Roselló-Oltra, Domínguez-Gento y Gascón, 2000</i>)	109

Tabla 30. Costes medios de las naranjas Navel Lane-Late ecológicas, comparadas con la conducción química o convencional y la de limones ecológicos, por partidas (Dominguez Gento, Ballester y Botella, 2007b; Bobo Mariño, 2006). 109

Tabla 31. Costes medios de las naranjas Navel Lane-Late ecológicas, comparadas con la conducción química o convencional y la de limones ecológicos, por partidas (Dominguez Gento, Ballester y Botella, 2007b) 110

Tabla 33. Umbral de rentabilidad para la retribución del beneficio en la reconversión de una finca objeto de estudio en Valencia (Dominguez Gento, Ballester y Botella, 2007b). 111

ÍNDICE DE FOTOS

1. Plantación con malla antihierbas 123

2. Detalle plantación con malla 123

3. Manejo cubierta vegetal con malla 123

4. Cubierta vegetal sembrada 123

5. Sacas transporte compost 123

6. Maquinaria distribución materia orgánica 123

7. Detalle manejo sacas compost 123

8. Transporte compost con “bañeras” 123

9. Motoguadaña de hilo 124

10. Segadora de hilo 124

11. Detalle segadora de hilo 124

12. Desbrozadora de cadenas/cuchillas 124

13. Segadora de hilos verticales 124

14. Segadora de discos 124

15. Trituradora de leña 124

16. Desbrozadora de hilos 124

17. Puesta de Crisopa 125

18. Adulto de Crisopa 125

19. Coccinella septempunctata 125

20. Rodolia y cochinilla acanalada 125

21. Piojo rojo de California 125

22. Daños de P. Rojo de California 125

23. Adulto de Cryptolaemus 125

24. Larva de Aphydoletes y pulgón parasitado 125

25. Ciclo biológico de Ceratitis capitata Wied. 126

26. Diferentes tipos de trampas y atrayentes contra Ceratitis capitata Wied. 126

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^o Isabel Gaude

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 CITRICULTURA 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.

¿Quién puede solicitar las ayudas?
Titulares de explotaciones situadas en la Comunidad Valenciana
¿Qué requisitos debe cumplir?
<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).
¿Cuál es la cuantía de las ayudas?
<ul style="list-style-type: none"> Cuando se cumplan los requisitos y compromisos adquiridos los titulares pueden beneficiarse de una ayuda de 468,79 euros/ha. Está prima se incrementará en un 20% durante el periodo de conversión.
¿Cuándo solicitarlo?
El plazo de presentación es: del 1 de febrero al 30 de abril coincidiendo con la Solicitud Única.
¿Dónde se dirigen las solicitudes?
Las solicitudes se dirigirán a la Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación, preferentemente en las oficinas comarcales.

¿Qué documentación hay que presentar?

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.

¿Qué compromisos tiene que adquirir el beneficiario?

Principales:

- 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 CAECV 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.

Secundarios:

- 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.
- Complimentar 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.

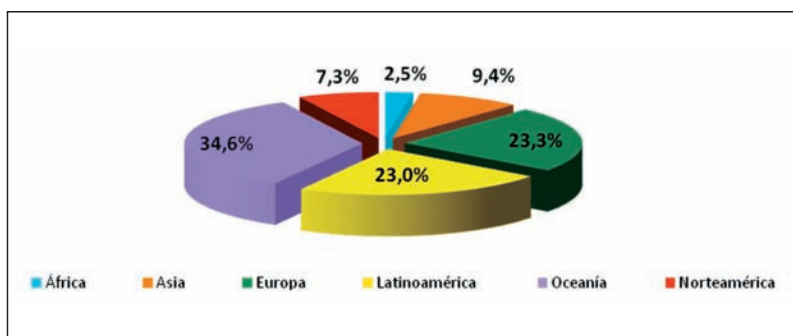


Figura Nº 1.- Reparto por áreas geográficas de la superficie agraria con manejo ecológico en 2008.

(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.

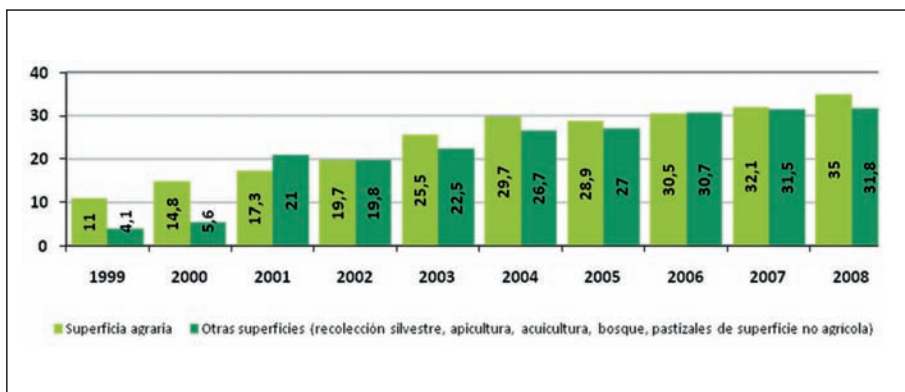


Figura N° 2.- Evolución de la superficie dedicada a la agricultura ecológica desde 1999 hasta 2008, en millones de hectáreas.

(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.

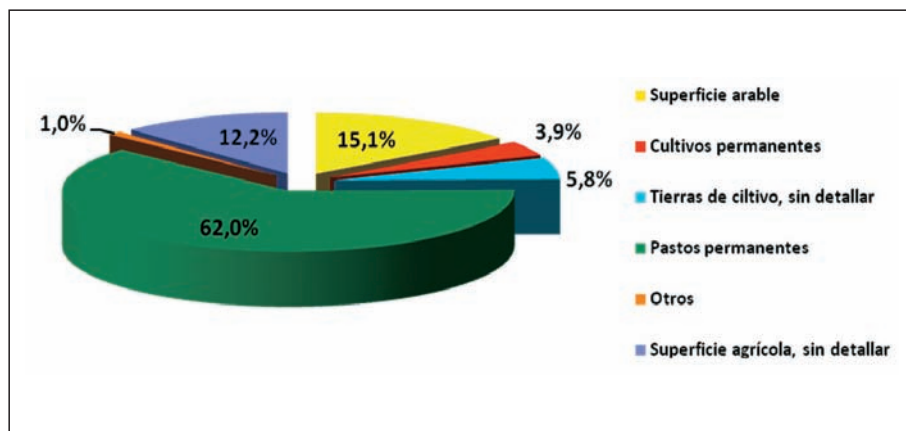


Figura N° 3.- Destinos principales de la superficie agrícola ecológica. 2007.

(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%).

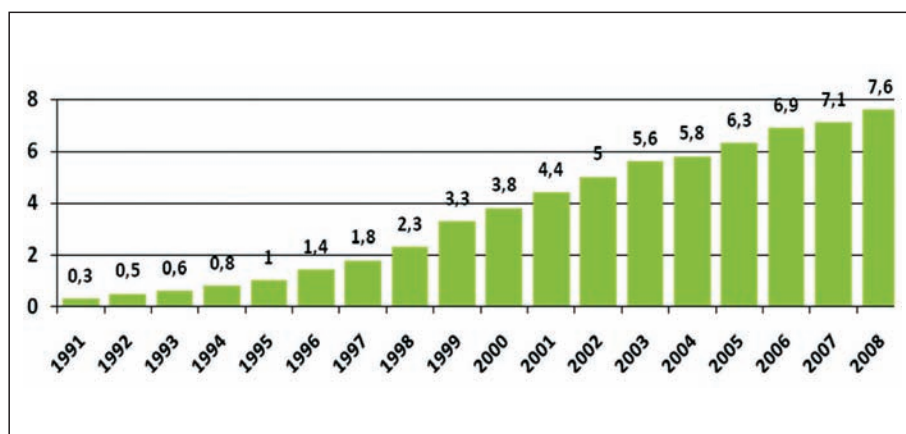


Figura N° 4.- Evolución de la superficie ecológica (millones has) en Europa. 1991-2008.

(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.

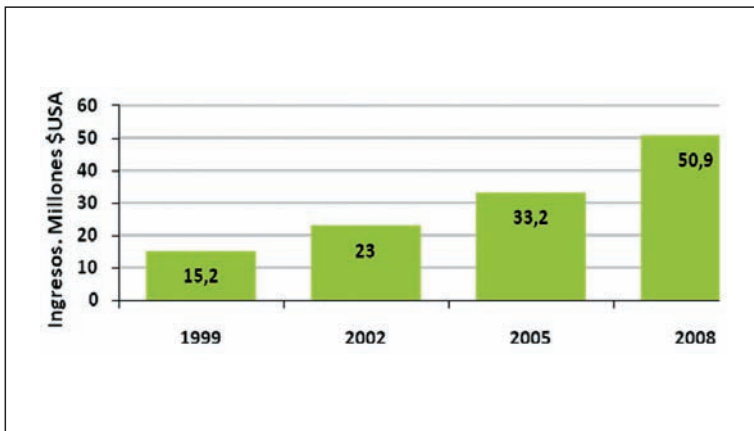
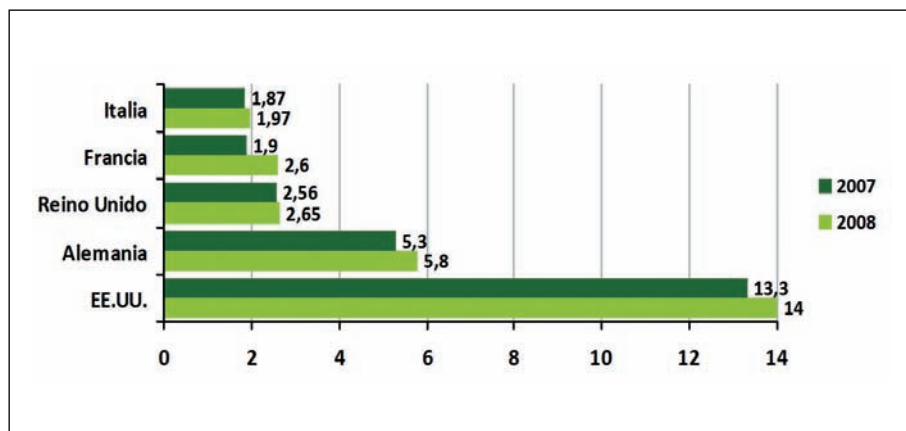


Figura N° 5.- Tasas de crecimiento de mercado.

(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 donde 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 (Agromark Information 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).

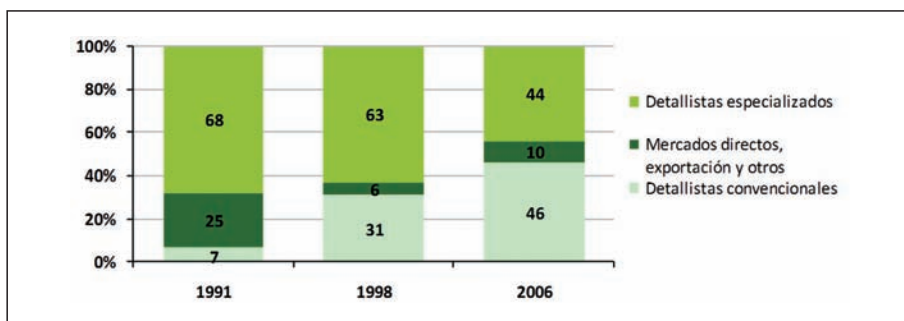


Figura Nº 7.- Evolución de la cuota de ventas según en canal de comercialización (%).

(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.

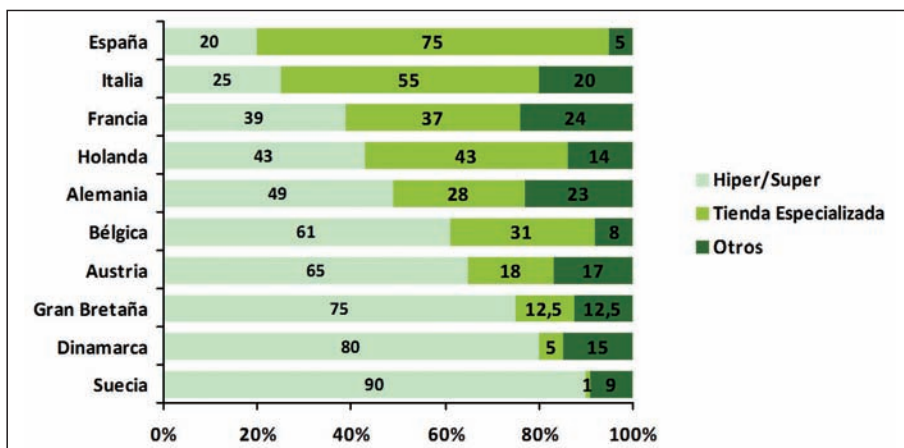


Figura Nº 8.- Distribución del mercado de producto ecológico por canales de venta. 2007.

(Fuente: Informe IFOAM para Biofach 2009).

6. MANUAL BÁSICO DE CITRICULTURA ECOLÓGICA

Alfons Domínguez Gento,

Ingeniero Técnico Agrícola

Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación

Generalitat Valenciana

6.1. Introducción. problemática de la citricultura valenciana actual.

Los cítricos, siendo oriundos de Asia, se cultivan en regiones subtropicales y tropicales, considerándose la fruta de mayor producción y comercialización mundial, por encima de plátanos y manzanas. Este género engloba frutas tan conocidas como la naranja, la mandarina, el limón, la lima o el pomelo, con reconocidas propiedades medicinales y alimenticias, dado su elevado contenido en azúcares, ácido ascórbico (vitamina C) y cítrico, que le confieren su característico sabor agrícolce tan apreciado tanto en fresco como en zumos o acompañando otros alimentos y bebidas.

Según datos de la FAO (FAOSTAT), este cultivo se encuentra en plena expansión mundial, pasando en pocos años de los 95 a los 122 millones de t en 2008, haciéndose extensiva tal progresión al territorio español, donde con 6 millones de toneladas (2009), destaca el incremento de la mandarina como grupo varietal de mayor producción en nuestro país (siendo el 2º a nivel mundial en este grupo varietal, tras China). En cuanto a exportación podemos afirmar que España exporta algo más de 3 millones de toneladas de fruta fresca, encontrándose a la cabeza de la exportación mundial de cítricos frescos. Según el propio MAPA en el año 2008 España dedicaba una superficie a este cultivo de 332.625,61 ha, de las cuales más de la mitad (188.649,71 ha) están situadas en tierras valencianas, con una producción anual cercana a los 4 millones de toneladas. Andalucía representa, con 83.096,67 ha, casi el 25% de la superficie total nacional dedicada a este cultivo, observándose un auge considerable de este cultivo en los últimos años (su superficie de alrededor de las 50.000 ha, que suponía un 20% del cultivo a nivel estatal).

Tabla 2: Superficies de los países productores de cítricos más importantes a nivel mundial

país	Área cosechada (ha):
China	1.966.711
Brasil	945.913
India	810.100
Nigeria	732.000
México	549.191
Egipto	355.374
España	342.008
Estad Unidos	339.286
Irán	245.000
Pakistán	193.211

(fuente: FAOSTAT, 2009).

Tabla 3: Producciones de los países productores de cítricos más importantes a nivel mundial

país	Producción (t)
China	22.019.156
Brasil	20.774.752
Estados Unidos	11.692.770
México	7.502.917
India	7.168.700
España	5.911.600

(fuente: FAOSTAT, 2009).

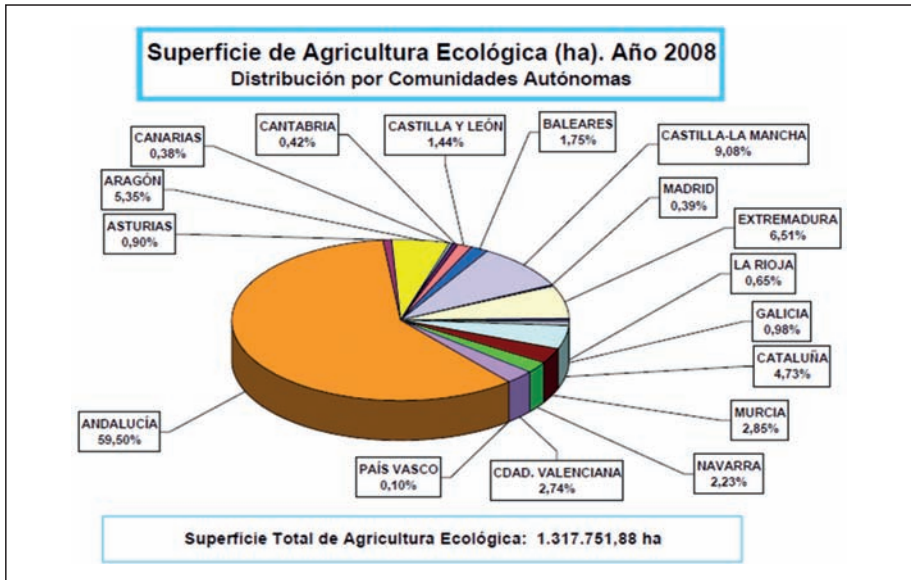


Figura 9: Superficie Total Inscrita en Agricultura Ecológica en España 2008

(fuente: Estadística AE-MARM, 2008).

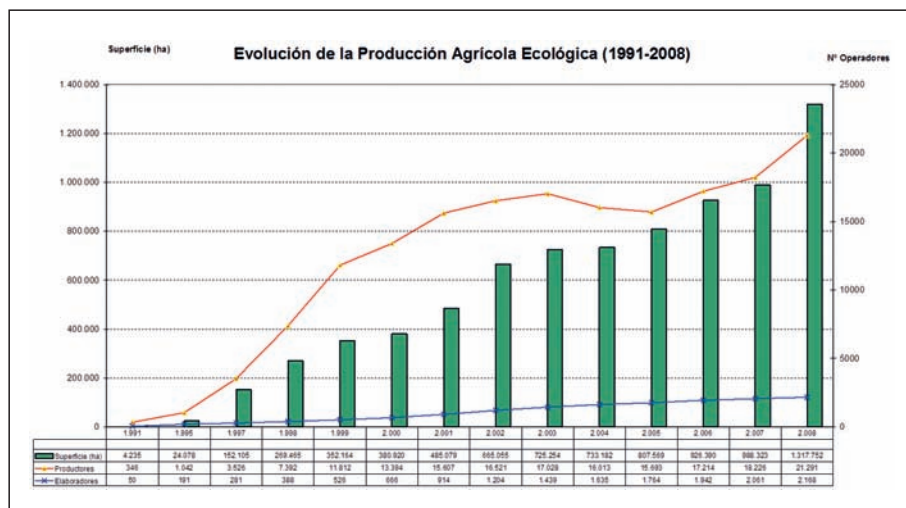


Figura 10: Evolución de la Producción Agrícola Ecológica (1991-2008)

(fuente: Estadística AE-MARM, 2008)

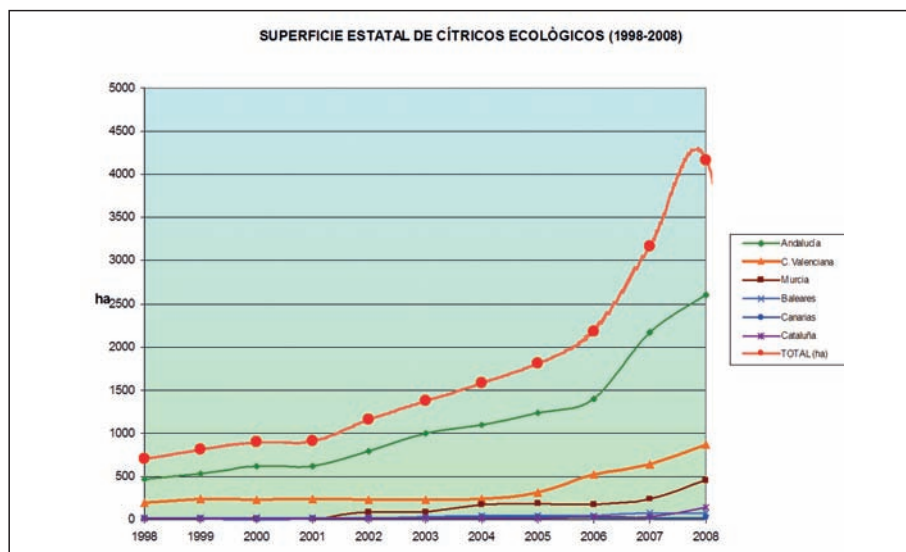


Figura 11: Superficie de cítricos ecológicos de las diferentes comunidades españolas

(fuente: Estadística AE-MARM, 2008).

Tabla 4: Datos básicos de la citricultura ecológica española

	2001	2008
TOTAL ESTATAL CÍTRICOS ECOLÓGICOS	909 ha	4170 ha
TOTAL CÍTRICOS ECOLÓGICOS CV	244 ha	862,75 ha
SUPERIFICIE AGRARIA TOTAL CV	798.100,00 ha	607.586,00 ha
SUPERIFICIE DE CÍTRICOS TOTALES CV (2008)	167.279,00 ha	188.649,71 ha
% CÍTRICOS ECO ESPAÑA / TOTAL CÍTRICOS ESPAÑA	0,34%	1,25%
% CÍTRICOS ECO CV / TOTAL CÍTRICOS ESPAÑA	0,09%	0,26%
% CÍTRICOS ECO CV / TOTAL CÍTRICOS CV	0,15%	0,46%
% CÍTRICOS ECO CV / CÍTRICOS ECO ESTATAL	26,84%	20,69%
% SUP CÍTRICOS CV / TOTAL CÍTRICOS ESTATAL	62,78%	56,72%
% SUP CÍTRICOS CV / TOTAL AGRARIA CV	20,96%	31,05%
% SUP CÍTRICOS ECO ANDALUCÍA / % SUP CÍTRICOS ESTATAL	0,23%	0,78%
% SUP CÍTRICOS ECO ANDALUCÍA / % SUP CÍTRICOS TOTAL ANDALUCÍA	1,15%	3,14%
% SUP CÍTRICOS ECO ANDALUCÍA / % SUP CÍTRICOS ECO ESTATAL	67,99%	62,48%
% SUP CÍTRICOS ANDALUCÍA / % SUP CÍTRICOS ESTATAL	20,08%	24,98%
% SUP APROXIMADA CÍTRICOS ECO MURCIA / % SUP CÍTRICOS TOTAL MURCIA	0,04%	1,01%

(fuente: Estadística AE-MARM, 2001-2008)

Tabla 5: Superficies y Producciones de la Comunitat Valenciana 2008:

CULTIVOS	ALACANT		CASTELLÓ		VALÈNCIA		COMUNITAT VALENCIANA	
	Superficie	Producción	Superficie	Producción	Superficie	Producción	Superficie	Producción
	(ha)	(t)	(ha)	(t)	(ha)	(t)	(ha)	(t)
NARANJO DULCE	15.977	306.713	5.584	108.850	56.628	1.547.138	78.189	1.962.701
MANDARINO	6.411	107.176	34.000	490.661	51.200	1.181.749	91.611	1.779.586
LIMONERO	10.574	20.268	33	420	49	914	10.656	205.602

2008	Superficie AE	Superficie Conversión	Superficie Año 0	Total
ALICANTE	8.554,26	524,71	1.947,38	11.026,35
CASTELLÓN	8.818,21	816,26	319,76	9.954,23
VALENCIA	11.786,55	960,24	2.388,72	15.135,51
TOTAL C.V.	29.159,02	2.301,21	4.655,86	36.116,09

2008	Superficie cítricos ecológicos (ha)	% sobre el total
ALICANTE	56,92	6,60%
CASTELLÓN	67,67	7,84%
VALENCIA	738,16	85,56%
TOTAL C.V.	862,75	100,00%

Como puede observarse en los gráficos de evolución, el cultivo de cítricos ecológicos ha tenido un despegue en el Estado Español a partir de 2005, pasando de 900 ha en 2001 a más de 4.000 ha en 2008, con un crecimiento de unas 1000 ha anuales en los últimos 3 años. Este aumento tan significativo, se debe fundamentalmente al tirón andaluz, que supone más del 60% de la superficie ecocitricola española, frente al 20% escaso que supone la citricultura ecológica valenciana dentro del total de cítricos ecológicos español. Esto no se corresponde al peso comentado de la citricultura valenciana.

En estos momentos, más del **3%** de la superficie destinada a este cultivo en Andalucía proviene de la agricultura ecológica, frente a un 0,46% valenciano y al 1% murciano. La mayor parte de la producción, tanto estatal como de la Comunidad Valenciana, se orienta a los mercados de exportación, fundamentalmente del entorno de la UE, aunque también en los últimos años, nuestros cítricos han alcanzado otros mercados, China, Japón, Corea, EEUU, Rusia, etc.

La evolución experimentada en la exportación ha sido paralela al incremento de las exigencias en la calidad de los productos siendo ésta una característica muy clara del mercado de consumo en fresco de frutas y hortalizas.

Es por ello que tenemos que tener en cuenta que la calidad del fruto cítrico incluye tanto sus características internas (cualidades organolépticas) como externas (aspectos, apariencia) y bajo este punto de vista, los desórdenes fisiológicos (manchas o lesiones en la corteza) representan importantes pérdidas. Las causas que ocasionan estas alteraciones fisiológicas, están relacionadas con los factores climáticos, intercambios gaseosos, tipos de suelo, ubicación de la explotación, y polución atmosférica (Arpaia, 1994; Agustí 1999).

Por todo ello debemos tener claro los requerimientos que nos impone el mercado exterior en cuanto al concepto de calidad se refiere, debiendo tener presente varias pautas basadas en exigencias sanitarias y técnicas de cultivo respetuosas con el medio ambiente y, en el caso de la citricultura ecológica, acordes con la reglamentación europea

Pese a su importancia mundial, la citricultura española tiene planteados actualmente algunos problemas, que van reduciendo la rentabilidad económica y social del cultivo, tan serios como: el paulatino envejecimiento de los agricultores y su desprofesionalización; las plagas y enfermedades nuevas o recurrentes; la creciente dependencia de las empresas agroquímicas; el estancamiento y cambio de hábitos en el consumo; la entrada de empresas productoras a la vez que comercializadoras con nuevas transformaciones en un mercado muy complejo; la agrupación de las grandes distribuciones en pocas manos, en un régimen similar a oligopolios; la competencia cada vez más intensa de otros países, etc.

Los residuos de fitosanitarios y de abonos químicos que contaminan los alimentos y el entorno (Domínguez Gento y Domínguez, 1999), el empobrecimiento de los suelos, su erosión y otros impactos negativos sobre el medio ambiente y sobre la salud de los consumidores² complican cada vez más la situación, máxime cuando en Europa cada vez somos vez más exigentes en cuanto a estos aspectos que también se han de tener en cuenta al analizar la calidad y la sostenibilidad de la producción.

Resulta, pues, evidente la necesidad de nuevos enfoques para resolver los problemas de la citricultura valenciana, y en ese sentido surge la **citricultura ecológica**³. Así, aprovechando los innumerables cambios que afectan a nuestra agricultura, la apuesta por la citricultura ecológica en nuestro territorio parece imparable, siendo indispensable para llegar a buen puerto la mejora de las técnicas y de la transferencia de la información, mediante medios como el presente cuaderno.

La citricultura valenciana no es ajena a los mencionados problemas y presenta además algunas características específicas, como el minifundismo, que eleva considerablemente los costes de producción, al no poder mecanizar buena parte de las labores de cultivo y, de forma concreta la citricultura ecológica que convive con la citricultura convencional, viéndose afectada, entre otros, por los problemas de deriva de los productos fitosanitarios aplicados en parcelas colindantes.

6.2. Patrones y variedades.

De las 124 especies pertenecientes a la Familia Rutáceas, tan sólo 16 son las que forman el género *Citrus*, que junto con las 4 del género *Fortunella* (Kumquats) son las especies de cítricos cultivados de interés comercial.

Una clasificación propuesta para las especies comestibles sería la presentada por Agustí (1999), a partir de diversos autores como Tanaka o Swingle:

- Naranjos dulces, *Citrus sinensis* (L) Osb.
- Naranja amarga, *Citrus aurantium* L.
- Mandarinos, *Citrus reticulata* Blanco
- Clementinos, *Citrus clementina* Hort. ex Tanaka (criterio de Tanaka, en Swingle estarían dentro de los mandarinos)

² En determinadas zonas cítrícolas intensivas, están llegando a límites intolerables, al llegar a encontrar residuos de nitratos y herbicidas en el agua de consumo humano, en cantidades más de 4 veces superiores a las permitidas por ley.

³ Cada vez que aparezcan los términos "ecológico", "biológico", "producto o tratamiento natural", "sin el empleo de productos de síntesis" viene referido al Reglamento (CE) 834/07 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 sus posteriores modificaciones.

- Satsumas, *Citrus unshiu* Marc. (criterio de Tanaka, en Swingle estarían dentro de los mandarinos)
- Pomelos, *Citrus paradisi* Macf.
- Limoneros, *Citrus limón* (L) Burm.
- Lima mejicana, *Citrus aurantifolia* (Christm) Swing.
- Lima de Tahití, *Citrus latifolia* L.

El cultivo franco⁴ de cítricos en la actualidad es inexistente, debido a su largo periodo de juvenilidad, de 5 a 7 años, además de la sensibilidad a diversas enfermedades, adaptación a tipologías de tierras, etc. Por ello en la actualidad las plantaciones de cítricos están constituidas por árboles que presentan un patrón y un injerto sobre él, de manera que ambos combinen las mejores cualidades para el lugar donde sean plantados. De esta forma se evita también la elevada tasa de hibridación natural, manteniendo las características varietales con bastante fiabilidad. Así pues, además de la elección de la variedad es sumamente importante la elección del patrón. En el cultivo ecológico esta elección es si cabe más relevante, porque la elección del patrón adecuado evitará futuros problemas (como *Phytophthora* -gomosis-, clorosis, etc.), ante los cuales no existen remedios sencillos.

6.2.1. Patrones.

El primer aspecto diferencial entre los patrones más comunes es la profundidad de raíces y su densidad de sistema radicular. Las plántulas de lima dulce "Palestina", *C. volkameriana* y *C. macrophylla* poseen una raíz principal prominente y un gran vigor. Las de *Poncirus trifoliata* y las de *Citranges* tienen un sistema radicular poco desarrollado y poco compacto. Las de limón rugoso, naranjo amargo y mandarino *Cleopatra* tienen un carácter intermedio. Estas características se trasladan sobre las variedades injertadas. Los patrones con mayor profundidad de raíces toleran mejor la sequía, pero estas características dependen también del tipo de suelo. Suelos arcillosos, compactos e impermeables impiden el desarrollo de raíces en profundidad.

No existe el patrón perfecto para un suelo y unas condiciones climáticas, pero debe elegirse el patrón en función de las condiciones más limitantes del cultivo. Por ello los compararemos en diversas tablas frente a los factores limitantes más comunes: condiciones del medio, virus y enfermedades

⁴ El cultivo franco es aquel en el que la variedad que se ha de comercializar se cultiva directamente sobre el suelo, sin maderas ni raíces intermedias. En cítricos esta técnica fue común hasta mediados del siglo XIX; a partir de esta fecha empezaron a darse los primeros problemas serios de enfermedades del cuello y suelo, que afectaron a plantas de estaca de Cidro, limonero o de naranjo dulce (Agustí, 2000), por lo que se abandonó esta práctica.

Tabla 6: Adaptación de los principales patrones de cítricos frente a las condiciones del medio

(Norma de Producción Integrada de la C. Valenciana, 2008).

PATRÓN	Caliza	Salinidad	Asfixia radical	Heladas	Sequía
Naranja amargo	R	RM	S	R	RM
Naranja dulce	MS	RM	S	R	S
Mandarino común	R	RM	RM	R	RM
Mandarino Cleopatra	R	MR	S	R	RM
<i>Poncirus trifoliata</i>	MS	MS	MR	MR	S
<i>Citrange troyer</i>	S	S	S	R	RM
<i>Citrange carrizo</i>	S	S	R	R	RM
<i>Citrus volkameriana</i>	R	RM	R	S	---
Citrumelo CPB 4475	MS	RM	MR	R	R
<i>Citrus macrophylla</i>	R	R	---	MS	---
<i>Citrus taiwanica</i>	R	R	RM	S	---
Forner-Alcaide Nº 5	RM	RM	R	R	--
Forner-Alcaide Nº 2418	R	RM	---	R	---

MS: Muy sensible S: Sensible R: Resistente RM: Resistencia media MR: Muy resistente

Tabla 7: Adaptación de los principales patrones de cítricos frente a los principales hongos del suelo y nemátodos

(Norma de Producción Integrada de la C. Valenciana, 2008).

PATRÓN	<i>Phytophthora spp</i>	<i>Armillaria mellea</i>	<i>Tylenchulus semipenetrans</i>
Naranja amargo	R	R	S
Naranja dulce	MS	S	S
Mandarino común	MS	---	S
Mandarino Cleopatra	RM	S	S
<i>Poncirus trifoliata</i>	MR	RM	R
<i>Citrange troyer</i>	R	S	S
<i>Citrange carrizo</i>	R	S	S
<i>C. volkameriana</i>	MS	---	S
Citrumelo CPB 4475	MR	---	R
<i>Citrus macrophylla</i>	MR	---	S
<i>Citrus taiwanica</i>	RM	---	S
Forner-Alcaide Nº 5	R	---	R
Forner-Alcaide Nº 2418	RM	---	S

MS: Muy sensible S: Sensible R: Resistente RM: Resistencia media MR: Muy resistente

Tabla 8: Adaptación de los principales patrones de cítricos frente a las principales virosis y viroides

(Norma de Producción Integrada de la C. Valenciana, 2008).

PATRÓN	VIROSIS			VIROIDES	
	Tristeza	Psoriasis	Woody Gall	Exocortis	Xyloporosis
Naranja amargo	MS ⁽¹⁾	T	T	T	T
Naranja dulce	T	S	T	T	T
Mandarino común	T	T	T	T	S
Mandarino Cleopatra	T	T	T	T	T
<i>Poncirus trifoliata</i>	R	T	T	S	T
<i>Citrange troyer</i>	T	T	T	S	T
<i>Citrange carrizo</i>	T	T	T	S	T
<i>Citrus volkameriana</i>	T	T	S	T	S
<i>Citrumelo</i> CPB 4475	T	T	T	T	T
<i>Citrus macrophylla</i>	S ⁽¹⁾	T	T	T	S
<i>Citrus taiwanica</i>	T	T	T	T	T
Forner-Alcaide Nº 5	R	---	---	---	---
Forner-Alcaide Nº 2418	T	---	---	---	---

T: Tolerante S: Sensible

(1): forman combinaciones tolerantes cuando se injertan con variedades de Ilmonero.

Tras la helada de 1956, que dejó vía libre al virus de la tristeza de los cítricos, y coincidiendo con la aparición y expansión de las clementinas Oroval (1950) y de Nules (1953), mutaciones naturales de la Fina, se produjo un cambio a patrones tolerantes a la tristeza, dejando de usar los habituales hasta ese momento (Soler, Bono y Buj, 2008). También se buscaron nuevas variedades que estuviesen libres o limpias del virus. Este fue el inicio del declive del patrón amargo, que tan buenos resultados había dado.

Por último es importante tener en consideración el comportamiento de los patrones y del desarrollo de los injertos sobre el patrón.

Tabla 9: Comportamiento de los patrones y del desarrollo de los injertos sobre los mismos

(Forner, 1979).

PATRÓN	Desarrollo	Injerto
N. Amargo	B	MF
N. Dulce	B	MF
M. Común	L	D
M. Cleopatra	L	D
P. Trifoliata	B	F
<i>Citranges</i>	B	MF
<i>C. volkameriana</i>	MB	MF
<i>Citrumelo</i> CPB 4475	MB	MF
<i>C. macrophylla</i>	MB	F

L: Lento B: Bueno MB: Muy Bueno D: Difícil F: Fácil MF: Muy fácil

6.2.2. Variedades.

Aunque no hay gran diferencia en el uso de variedades entre la producción ecológica y la convencional, no todas ellas tienen igual comportamiento en la citricultura ecológica. Pasamos a describir los principales grupos varietales.

Las variedades de **naranjas** más importantes en la actualidad son:

- Grupo **Navel** (identificables por el característico “ombbligo”, traducción del inglés *navel*): derivadas de la Washington Navel, todas ellas con una alta calidad organoléptica, excelentes para fruta fresca o de mesa. Dentro de las de primera temporada se encuentran Navelina, Newhall, de recolección a partir de octubre; en la media temporada están la propia W. Navel, u otras más modernas como Foios (similar a una Navel) o Fukumoto (temprana, madura antes que Newhall, de piel más rojiza que las anteriores, y con menor sensibilidad a la clareta, según Soler, Bono y Buj, 2008); las de mayor extensión en recolección media-tardía son las conocidas Navel Late (con problemas de vecería y de caída de fruto ya maduro) o la Navel Lane Late (más productiva y con mayor adherencia del pedúnculo que la anterior), ambas con un paladar inmejorable (para muchos las mejores naranjas de mesa, aunque con alto contenido en limonina, por lo que el zumo adquiere un sabor amargo si no se consume de forma rápida); otra interesante por su pulpa roja intensa y buen paladar es la venezolana Caracara; y, por último, otras originarias de Australia por mutaciones espontáneas, algo más tardías y novedosas, como Barnfield Late, Rohde Summer, Powel Summer y Chisleff Summer, también de buen paladar, y con alta presencia de limonina, aunque más fibrosas que las anteriores.
- Grupo **Blancas** (para distinguirlas de las anteriores, de forma más redondeada y sin ombbligo): derivadas de la antigua naranja Blanca Comuna (similares a las Cadenera, Sucreña, Berna, Imperial o Castellana) con alto contenido en zumo, menor acidez y un contenido en limonina menor que las anteriores, lo que las hace mucho más aptas para su consumo como zumo que las del grupo Navel. Podemos encontrar en media temporada como la Salustiana o la Valencia Late, la más tardía de las naranjas (llegando hasta junio de forma natural) junto a otras variedades más actuales como las sudafricanas Delta Seedless, Midnight (Soler, Bono y Buj, 2008), de menor contenido en semillas y limonina o la Barberina.
- Grupo **Sanguinas** (redondeadas, sin ombbligo, más pequeñas que las blancas, de piel y/o carne rojiza): con alto contenido en zumo y algo más de acidez que las blancas, mejor para su consumo como zumo. Podemos encontrar en media temporada como la Sanguina, la Doblefina, la Entrefina o la Saguinelli)

Las variedades de **mandarinas** más utilizadas son:

- Grupo **Satsumas** (generalmente de frutos más grandes y de calidad organoléptica menor que las clementinas, aunque los árboles son de una talla menor que el resto de mandarinos, incluso enanizantes); derivadas de la Satsuma Owari, de primera temporada, se colorean con facilidad en campo, suelen ser las primeras en abastecer los mercados ecológicos; cuanto más tempranas, la calidad organoléptica disminuye. Principalmente se cultivan las variedades Okitsu, Clausellina y la propia Satsuma.
- Grupo **Clementinas** (arbolado más desarrollado que el anterior, de fruto menor, piel más fina, y calidad organoléptica en general alta): derivan todas de la variedad Clementina Fina (que a su vez derivaba de la Mandarina Común, muy aromática, pero con demasiadas semillas, casi desaparecida en la actualidad); de excelentes calidades organolépticas ha sido considerada la reina de las mandarinas, por su sabor, pero su reducido tamaño ha influido hasta el punto de dejar de producirse (es testimonial su presencia en huertos antiguos o con árboles viejos) En la actualidad se han seleccionado ciertas variedades de Clementinas, como las tempranas Marisol, Loretina (derivada de la anterior) Oronules (derivada de la Clemenules) Clemenpons, Arrufatina, Esbal, Oroval o Beatriz; todas ellas tienen una calidad inversamente proporcional a su precocidad. Otras, como la Hernandina, son selecciones naturales tardías, aunque no han tenido mucho éxito, debido a la calidad inferior a la Clemenules, y la dificultad de su conducción en campo (con vecería, falta de vigor, sensibilidad a heladas, etc.).
- **Híbridos**: en estos momentos también existen diversos cruces y mutaciones inducidas, buscando variedades tardías de mayor calidad de fruto, no sin cierta problemática asociada, detalladas a continuación.

Dado que el género *Citrus*, como ya se ha comentado, es muy dado a mutar y cruzarse entre sí y con otros géneros cercanos, ha sido fácil obtener una serie de variedades para mejorar ciertos aspectos productivos (precocidad o retraso en la maduración, tamaño, etc.) algunas con más éxito que otras. Los cruces más usados son los siguientes:

- Mandarino x Pomelo (*C. reticulata* x *C. paradisi* Macf) = Tangelo
- Mandarino x Mandarino = Mandarino
- Mandarino x Naranja = Tangor

Así, tangelos, tangor y algunos mandarinos silvestres o hibridados han servido para diferentes cruces con los cuales buscar mejoras varietales, aportando tamaño, resistencias a enfermedades o climatología, o alargar o acortar los ciclos comerciales, fundamentalmente en clementinos. Algunos cítricos conocidos como *híbridos* provienen de múltiples cruces inducidos o naturales; los más cultivados en nuestro país hasta ahora han sido:

- Nova o Clemenvilla (Florida) = Clementina fina (*Citrus reticulata* Blanco) x Tangelo Orlando (*C. reticulata* x *C. paradisi* Macf)
- Fortune (California) = Clementina fina x Mandarina Dancy
- Ellendale (Australia) = Tangor natural
- Ortanique (Jamaica) = Tangor natural poco conocido

Otros, como la Kara, híbrido entre M. Satsuma y M. King, de recolección tardía, son más usados en nuestro país para realizar nuevas hibridaciones que como cultivo.

Además de éstos, estudios recientes del Grupo de Material Vegetal del IVIA (Soler, Bono y Buj, 2008), que también han probado las naranjas tardías ya comentadas, están poniendo en circulación o a punto de comercializar nuevas variedades híbridas de mandarinos conseguidas mediante los cruces de los clementinos Oroval, Hernandina o Kara, así como otras procedentes de mutaciones naturales e inducidas; podemos destacar las siguientes:

- **Moncada**, obtenido del mandarino Oroval x mandarino Kara, aplastada, de gran tamaño y fácil de pelar, prácticamente sin semillas (una vez irradiado), de recolección a partir de finales de enero.
- **Garbí**, originaria de un cruce entre Fortune y Murcott, de maduración tardía (mediados de marzo, hasta abril), espinoso, buena calidad, aparentemente sin *Alternaria*.
- **Safor**, cruce entre Fortune y M. Kara, madurando desde finales de febrero manteniéndose en buenas condiciones hasta mediados de abril. De momento, tampoco tiene síntomas de *Alternaria*.
- **Murcott (IVIAMur-18)**, clon J de la variedad Murcott (tangor procedente de Brasil). Fruto de tamaño medio, fácil pelado, de excelente calidad, y de bajo % de semillas una vez irradiado, de recolección entre marzo y abril. Vecero y arbustivo.
- **Nulesin**, mutación por irradiación de la Nules, de similares características, pero con bajo % de semillas y de polinización cruzada.
- **Clemenrubí (PRI-23)**, mutación espontánea de Oronules, buen color y pelado, pero con tendencia a aparecer abultamientos con yemas múltiples en ramas y axilas. Hojas y frutos sensibles al golpe de sol, a la mosca de la fruta y con tendencia al bufado. Muy precoz (mediados de septiembre).
- **Prenules**; mutación natural de la Oronules, similar en tamaño de fruto, presencia de yemas múltiples en axilas de hojas, de agradable paladar, precoz (a partir de septiembre, antes incluso que la Clemenrubí), pela fácil, tendencia al bufado, puede ser compatible con polinizaciones cruzadas y sensible a mosca de la fruta.

- **Cultifort**; mutación espontánea de Oranules, precoz (finales de septiembre), se observan yemas múltiples en axilas de hojas, agradable sabor con membranas coriáceas, compatible con polinizaciones aunque no presenta semillas, tendencia al bufado y sensible a mosca de la fruta.
- **Orogros**, mutación natural de la Oranules, de recolección entre finales de septiembre e inicios de octubre; similar a la anterior.
- **Basol**, también de procedencia natural a partir de Oranules, recolectada a inicios de septiembre, tendencia a frutos en racimo, y por lo demás similar a las anteriores.

Otras variedades interesantes irradiadas en 2007 (comercializables a partir de 2015-16) son la **L-4** y **A-13** (híbridos entre Cl. Oroval x M. Kara), tardía a partir de final de enero, de buena conservación en árbol, aunque pueden polinizarse con otros; y las **Ñ-6**, **D-19**, la **C-10**, **O-23** y **Y-25** (híbridos entre Cl. Hernandina x M. Kara), también de recolección a partir de finales de enero, con buena calidad sin bufarse durante largo tiempo, y que se distinguen entre ellos por la ausencia o presencia de semillas o polinización cruzada. La D-19, como curiosidad, tiene un elevado nº de frutos con la columnela carnosa.

Algunos viveros tienen también disponibles variedades americanas, procedentes de la Universidad de California, como **Shasta Gold** (TDE2, madura a partir de marzo), **Tahoe Gold** (TDE3, madura a partir de mediados de enero) y **Yosemite Gold** (TDE4, madura a partir de mediados de febrero), de colores rojizos o naranja intenso, con buenas calidades organolépticas, buena permanencia en árbol y buena resistencia a *Alternaria*. O **Gold Nugget** (híbrido procedente de Wilking x Kincy, de maduración en febrero, aguantando en árbol hasta mayo, sin semillas, resistencia elevada a *Alternaria* y excelente producción y calidad) y **Tango** (procedente de la irradiación de Murcott, que ni produce ni induce semillas, madura a partir de febrero, naranja intenso, fácil pelado, y calidad adecuada).

Como resumen, podemos comentar que las mandarinas Clementinas, las naranjas tardías como Navel-Late y, en especial, algunas variedades híbridas, plantean mayores problemas a la hora de la reconversión y posterior cultivo ecológico. En Clementinas e híbridos se puede descubrir una mayor sensibilidad a los ácaros, pulgones y carencias que en naranjos. Las clementinas tienen tendencia al bufado y al pixat (ver apartado de sanidad), por tanto no deberemos mantenerlas en exceso en el árbol tras su madurez. También son problemáticas ciertas variedades con dificultades en el cuajado. Algunos tipos como Clementinas (Clemenules, Clementina fina, Hernandina, etc.) o Navel-Late, junto a Navelinas y otras naranjas pueden convertirse con el paso de los años en variedades veceras. Este problema puede paliarse con buenas prácticas culturales, tales como podas y rayados, de intensidad y época adecuadas, ciertos fitoreguladores naturales o correctores carenciales. Algunas, como la Navel Late tienen tendencia a la caída natural, conservándose poco tiempo en el árbol tras su maduración.

Otra cuestión importante por su actualidad es la mezcla de variedades, debido a los riesgos de polinización cruzada. Las variedades híbridas del tipo Fortune, Nova o Ellendalle, no deben situarse cercanos a cultivos de Clementinas, puesto que existe el peligro de que las mandarinas obtenidas lleven numerosas semillas (*pinjolada*), lo cual las infravalora comercialmente (dado que de forma natural son frutos sin semillas, y los consumidores se han habituado a comerlos de esta forma, desechando aquellos que no sean apirenos).

Por último, existen variedades con evidente dificultad técnica de cultivo. Un problema serio de viabilidad del material vegetal viene dado por su forma de crecimiento o la sensibilidad a ciertos patógenos. Las variedades extratempranas de mandarinas (de recolección hacia finales de agosto o inicios de septiembre), como la Marisol y similares, son extremadamente sensibles a la mosca de la fruta, pudiendo verse afectada, si no se mantienen niveles bajos de este insecto, hasta el 100% de la producción. Los tratamientos con trampeo masivo o pulverización al arbolado deben ser constantes y caros durante las últimas semanas antes de la recolección (ver apartado sanitario), lo cual encarece el cultivo. Lo mismo puede suceder con variedades tardías, del tipo Valencia-Late, aunque al ser naranjas y coexistir con otras frutas más apetecibles, suelen tener menores afecciones.

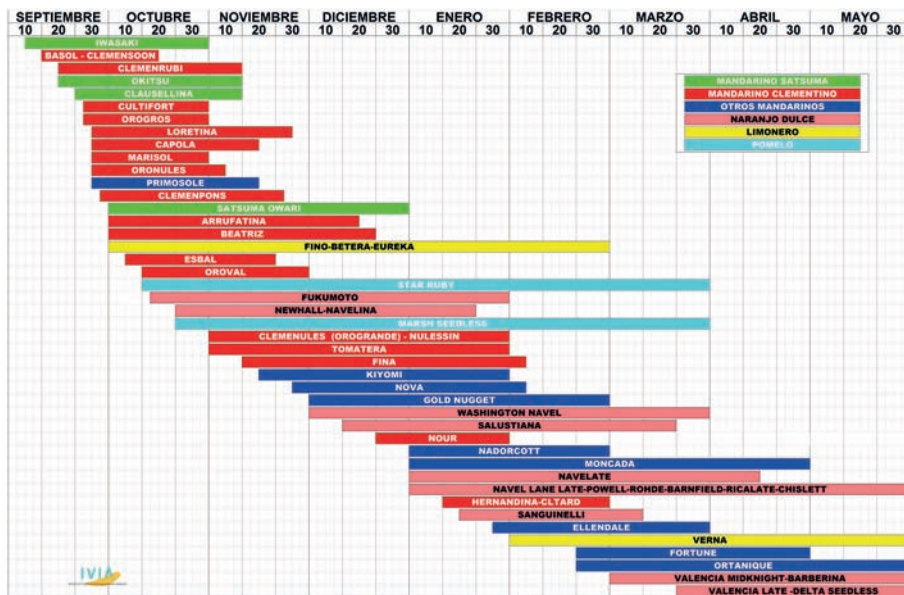
Algunas variedades, como la Clemenpons o algunas de las nuevas mutaciones de la Oronules, pueden tener problemas de abultamientos por excesos brotación de yemas múltiples, produciendo un colapso del crecimiento en poco tiempo. Para evitar este daño, se puede realizar un injerto a nivel de maderas intermedias más vigorosas del tipo salustianas o navels.

Otra problemática que ha surgido en los últimos años ha sido la fuerte sensibilidad a los ataques del hongo *Alternaria alternata* en algunas variedades como la Fortune y la Nova, hasta el punto de ser un serio motivo de la sustitución de ésta por otras variedades. Esta hipersensibilidad es debida a la inducción de la misma en aquellas variedades cuyo parental próximo sea la Mandarina Dancy, cuestión que ambas tienen en común, y que puede también aparecer en otros híbridos procedentes de cruces con alguna de éstas.

Por todo ello, dado que el panorama comercial tiende a equilibrar oferta y demanda con nuevas variedades, como naranjas o mandarinas tardías o extratempranas, y lo costoso que suele ser un cambio varietal, se han de conocer muy bien las mismas a la hora de realizar una nueva replantación y conversión a ecológico, teniendo en cuenta los ensayos de resistencia a patógenos realizados, el crecimiento y vigor, la compatibilidad con los patrones o el cultivo ecológico, debiendo estar seguros de que no haya un problema de hongos o de cualquier otra índole asociado a la variedad.

Tabla 10: Periodo de recolección de las variedades de cítricos recomendadas por la normativa de Producción Integrada de la Generalitat Valenciana

(Resolución de la C.A.P.A. de 31-07-97).



Bono, R., Soler, J., Buj, A.

Los Viveros autorizados en la Comunidad Valenciana para la producción y venta de pies y variedades certificadas como libres de virus pueden encontrarse actualizados en la siguiente página web del IVIA: <http://www.ivia.es/redciticricos/pdfviveros.htm>

6.3. Suelos y fertilización ecológica en cítricos.

Los cítricos vegetan mejor en terrenos profundos (Loussert, 1992), dado su gran sistema radicular. Tienen más del 50 % de las raíces en los 50 centímetros primeros, conocida como la *barbada*, principal responsable de la absorción de agua y de nutrientes, siendo ahí dónde se suelen situar las micorrizas (simbiosis de hongos y raíces que actúan como una expansión de las mismas, mejorando la absorción de agua, fósforo o algunos microelementos).

Para un buen desarrollo vegetativo del agrío, 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 11: Características de distintos tipos de suelos y su interacción en el cultivo de cítricos.

TIPO DE TIERRA	CARACTERÍSTICAS	CONSIDERACIONES
ARCILLOSA/ LIMOSA	<ul style="list-style-type: none"> - Mal drenaje. - Problemas por asfixia en lluvias de invierno o primavera. - Dificultades de recolección invernal. - Caídas de fruto de calibre pequeño. - Maduración tardía (suelo frío). - Retenciones de P y K en las arcillas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Instalar drenajes. - Aportar materia orgánica. - Riegos de bajo caudal. - Mayor laboreo, para aireación. - Enmiendas silíceas.
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.
SALITROSA	<ul style="list-style-type: none"> - Todos los cítricos son sensibles. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pies: Lima Rangpur o mandarina Cleopatra.
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 (Poncirus y Citranges). 	<ul style="list-style-type: none"> - Elección de portainjertos resistentes a la caliza (Mandarino Cleopatra). - Quelatar los abonos de microelementos en el compost o estiércol (preferentemente sulfatos naturales).
ADECUADA PARA LOS CÍTRICOS	<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). - K₂O 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"> - Con niveles de M.O. <1% se crean deficiencias estructurales, nutricionales y de calidad del fruto. - Hemos de cuidar la flora y fauna del suelo, evitando cambios bruscos de pH, estructura, aireación, etc.

Respecto a la fertilización ecológica, hemos de ceñirnos a las materias activas especificadas en el Reglamento UE. De entrada, los cítricos ecológicos tienen las mismas necesidades que sus homólogos convencionales; sin embargo, una vez se ha conseguido restaurar los equilibrios biológicos del suelo, los microorganismos edáficos facilitan la absorción de nutrientes por vías naturales. A esto hay que añadir el papel que cumplen las micorrizas de los cítricos, que en los huertos ecológicos aparecen a menudo.

Para una adecuada fertilidad de la plantación, se ha de mantener el humus y los nutrientes en forma orgánica y en niveles adecuados, añadiendo eventualmente complementos naturales. Una cuestión primordial es la recuperación y uso de

cualquier materia orgánica propia de la finca. Se ha de reutilizar todo tipo de restos vegetales o animales procedente del cultivo, las hierbas, el seto, ganado asociado, etc., de forma que se produzca un retorno al ciclo de nutrientes de todo aquello que sea útil y gratuito (o, al menos, no dependa de fuentes externas al huerto). Así, podemos aportar casi la mitad de las necesidades en humus y nutrientes con fuentes propias.

A partir de esta premisa, la materia orgánica externa en ecocitricultura se aporta principalmente a base de **estiércol**⁵. Habitualmente se aportan entre 10 y 20 toneladas de estiércol por hectárea y año, para conseguir el nivel necesario de nitrógeno que no aporten otras fuentes, siendo éste el dato más relevante para realizar en cálculo de la cantidad a aportar. Generalmente se suele incorporar hacia el final del invierno (al finalizar la cosecha), de manera que los nutrientes estén disponibles para la planta en los meses siguientes (de floración y cuajado). Una práctica recomendable es la que realizan ciertos ecocitricultores que abonan en dos o más etapas, echando parte en otoño, parte al final del invierno y parte en primavera o verano. Se ha de evitar la época de lluvias fuertes o torrenciales del clima mediterráneo, para evitar que se laven en exceso (sobre todo el N).

Para complementar el abonado orgánico básico se encuentran cada vez con mayor facilidad otras **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. Suelen darse con contenidos adecuados para diferentes necesidades de cultivos, y suelen ser de rápida o, al menos, fácil asimilación. Así, por ejemplo, existen en el mercado compuestos orgánicos autorizados para la agricultura ecológica con riquezas de 10-3-10, 9-6-1, 8-2-2, 6-7-7, etc. Pueden utilizarse en citricultura ecológica en épocas de estrés, como la floración, el cuajado, engorde, época de acumulación de reservas, heladas, etc., o simplemente para rebajar las cantidades de estiércoles y aumentar el contenido en N de la fertilización de fondo o básica. Su precio relativo (por kg de nutriente aportado) es bastante competitivo, llegando a ser inferior al del estiércol, y teniendo la ventaja respecto a aquellos de un menor contenido en humedad y una dosis de uso menor, con mayor facilidad y bajo coste en su incorporación (en muchas ocasiones, dadas sus características de envasado en seco, peletizado, etc.).

Por otra parte, cabe la posibilidad de utilizar los **abonos verdes**, cultivos de vegetación rápida que se siegan y entierran en el lugar donde han crecido para enrique-

5 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.

cer el suelo, sus efectos favorables son 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). En la tabla siguiente, a modo de ejemplo, puede observarse como una veza o una alfalfa aportan más de 100 kg de N netos por ha, si no se cosechan. 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 (autosembrar) 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 12: Especies más comunes en la zona mediterránea, útiles en cítricos ecológicos

(a partir 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, habin; 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.) Krock. <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 asfixia. 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>Mellilotus officinalis</i> (L.) Pall <i>Mellilotus 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.
1: DOSIS = Dosis de siembra en kg de semilla por ha de terreno (kg/ha). 2: M.V. = Toneladas de materia verde producida por hectarea de terreno (t/ha) y por siega. 3: M.S. = Materia seca producida por hectárea de terreno (t/ha) y por siega. 4: Los mm. indican la lluvia mínima adecuada para que la plante vegete en condiciones. Los símbolos de la época de siembra son P= primavera, O= otoño				

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 13: Adaptación de datos sobre la cantidad de restos de poda (kg/ha de materia seca) obtenida en parcelas de mandarina y naranjo

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

(Pomares y Albiach, 2008).

- 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 14: Adaptación de datos sobre la cantidad de nutrientes aportados con los restos de poda

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

(Pomares y Albiach, 2008).

En suelos pesados, con problemas de aireación, es más recomendable realizar la aportación de estiércoles de forma discontinua, para evitar la acumulación de materia orgánica sin descomponer o de sustancias tóxicas derivadas de una mala descomposición (fermentaciones anaeróbicas), que dañen las raíces. En este tipo de terrenos, se ha de tener en cuenta que la falta de oxigenación impide la mineralización a buen ritmo de los materiales orgánicos, pudiéndose acumular de forma peligrosa, si se realizan grandes aportaciones anuales. Es interesante, en este sentido, realizar un seguimiento analítico del contenido en MO y nutrientes de la tierra, al menos cada 3 años, para proceder a una distribución más efectiva y saludable del estiércol, manteniendo un control sobre las toxinas que pueden causar la falta de mineralización. Así, 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).

Las experiencias que se están realizando en nuestro territorio demuestran que 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.

Una vez se tiene un buen nivel de humus estable en el suelo, la fertilidad del mismo y del árbol se pueden mantener en unos niveles adecuados. No obstante, pueden existir una serie de problemas nutricionales debido a numerosas circunstancias.

Las carencias más importantes que podemos encontrar en un huerto de cítricos 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 cítricos ecológicos.

Tabla 15: Principales carencias que pueden presentarse en ecocitricultura 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
<p>Nitrógeno (N) S.c.: amarilleo general, reducción del vigor, exceso de caída de flores y frutos, quedando pequeños, baja producción.</p>	<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, solidos 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.
<p>Fósforo (P₂O₅) S.c.: menor floración, corteza fruto gruesa, separación de gajos del centro.</p>	<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, fosfohumatos, etc.), necesitan un tiempo de mineralización, por lo que no estarán inmediatamente disponibles. Pero a medio plazo serán asimilables para las plantas.
<p>Potasio (K₂O) S.c.: calibres pequeños, piel fina, poco dulzor y coloración.</p>	<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.
<p>Magnesio (MgO) S.c.: hojas con amarilleo en punta de flecha (V invertida).</p>	<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).
<p>Calcio (CaO) S.c: hojas con ápice romo, achaparramiento, nervio central amarillo.</p>	<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%), maerl (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
<p>Hierro (Fe) S.c.: hojas con color amarillo y nervios verdes, brotes poco vigorosos.</p>	<p>Extractos de algas con oligoelementos. Sulfato ferroso o férrico (19 y 23%), fritas (40%).</p>	<p>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 %.</p>
<p>Cinc (Zn) S.c.: amarilleo en la zona de los nervios 2^{os}, el resto verde, hojas estrechas y puntiagudas, entrenudos cortos, desecación.</p>	<p>Extractos de algas con oligoelementos. Sulfatos (36%), óxidos (80%), carbonatos (52%).</p>	<p>20-400 g/árbol, en sulfato. Foliar: 0,1-0,2%.</p>
<p>Manganeso (Mn) S.c.: amarillo entre nervios de hojas jóvenes, tamaño normal.</p>	<p>Extractos de algas con oligoelementos. Sulfatos (24%), óxidos (70%), carbonatos (31%).</p>	<p>Foliar 0,4%, en inicio de brotación.</p>
<p>Cobre (Cu) S.c.: brotes blandos en forma de S, floraciones exageradas, manchas de goma en frutos, hojas grandes muy verdes.</p>	<p>Extractos de algas con oligoelementos. Sulfatos (30%), óxidos (85%), subproductos cerámicos (45%).</p>	<p>100-500 g/árbol Foliar: 0,3% con oxiclورو.</p>

- 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 obliga por normativa no aportar al suelo una cantidad de éstos cuyo contenido en nitrógeno supere los 170 kg/ha y año entendiendo que este nitrógeno se obtiene sobre materia seca del estiércol..

En época de floración también es conveniente vigilar las concentraciones de B y Mo presentes en el cultivo, también nutrientes imprescindibles.

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), para llegar a los niveles adecuados de micronutrientes. La mayoría de los oligoelementos están completamente admitidos en la normativa ecológica, mientras que los macroelementos han de ser de procedencia y procedado natural. Se pueden encontrar muchos formulados naturales con gran concentración de alguno de los nutrientes (2-0-30, 0-0-33, 0-10-18, 0-30-5, 0-37-0, 0-20-30, etc.). El uso de estos complementos es conveniente que esté restringido a una necesidad clara (por carencias, enfermedad o estrés), y muchos de ellos han de ser autorizados por el organismo de control y certificación (en este caso el CAE-CV), requisito previo a su uso. No es aconsejable usarlos sistemáticamente, sin conocer

el estado carencial del terreno y los árboles, tanto por cuestiones económicas como ambientales (algunos de estos fertilizantes naturales son bastante solubles y pueden producir lixiviaciones o interacciones negativas con el entorno).

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 como un proceso de quelatización natural, 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 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 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. La introducción del ganado en la finca supondría una gran ventaja, por la posibilidad de control de hierbas y aportaciones de subproductos orgánicos. Así, los abonos sólidos peletizados o desecados en polvo, como se ha comentado anteriormente, son más fáciles de incorporar mecanizadamente, mediante abonadoras centrífugas, bajando bastante su coste de aplicación. Mientras que con los nuevos abonos líquidos que se aplican 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.

Desde 2002 se está trabajando con cubiertas vegetales en cítricos ecológicos valencianos, dentro del Plan Experimental I+D+i en Agricultura Ecológica de la Unió de L'auradors (línea I+D+i Agraria de la CAPA), en colaboración con la Estació Experimental Agraria de Carcaixent (IVIA) y la UPV (Domínguez, Raigón, Ballester y Vercher, 2009). En estos estudios se ha podido comprobar cómo se incorpora una gran cantidad de materia orgánica en diversas siegas de las coberturas permanentes de diferentes tipos, pasando en suelos arenosos de contenidos en MO del 0,5% a más del 1,5%. Este porcentaje se hacía aún mayor si además de cubiertas vegetales se le aportaban estiércoles o materias orgánicas externas al sistema, llegando a más del 2%. De algunos resultados de este Plan experimental (de 2002-06 y de 2007-11) se desprenden las siguientes gráficas:

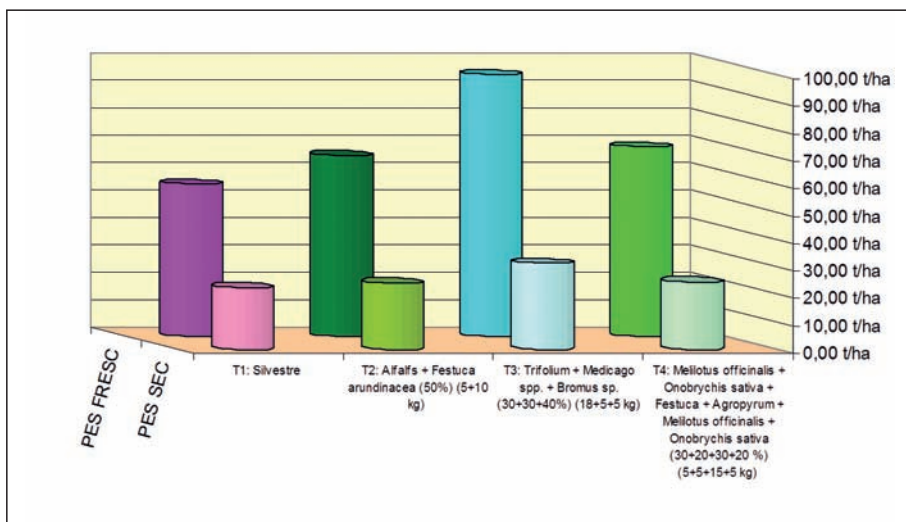


Figura 12: biomasa aérea aportada anualmente por las cubiertas vegetales en una finca de Carcaixent, con 3 siegas realizadas en tierra franco-arenosa, con goteo.

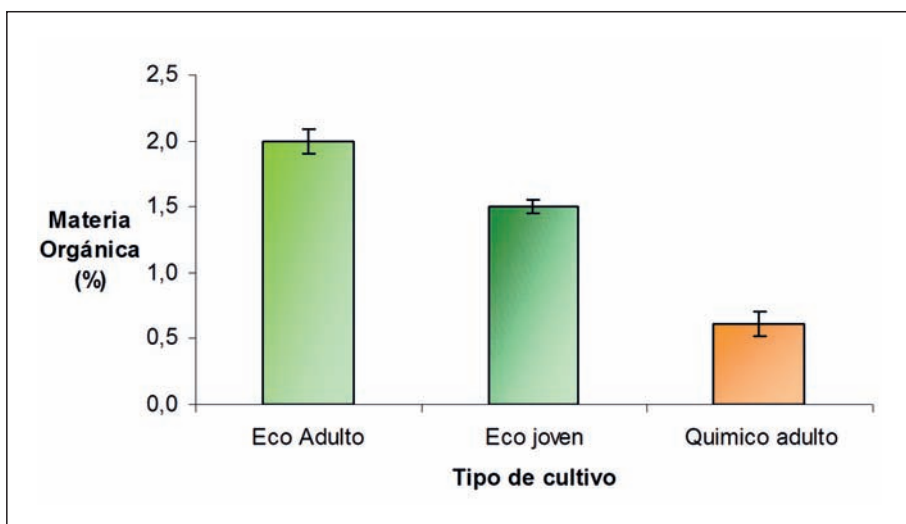


Figura 13 : Materia orgánica aportada por las cubiertas vegetales estudiadas en una parcela de cítricos ecológicos de Alzira, en un suelo arenoso y riego por aspersión.

El incremento respecto al cultivo convencional (niveles de los que también paría la parcela ecológica), se produce en los plantones jóvenes exclusivamente por el uso de cubiertas vegetales durante los 4 primeros años, y restos de poda a partir de esta fecha, mientras que en los adultos también se le añadió estiércoles y restos de poda. La media responde a los datos recogidos durante 6 años.

Se puede observar que cada siega de cubiertas vegetales está dándonos 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. Si tenemos en cuenta que en nuestros cítricos, en una campaña normal, habitualmente se da una media de 3 siegas (en riego por goteo suelen darse de 1 a 3, mientras que en el riego a manta o con microaspersión pueden llegar a darse entre 3 y 5 siegas), podemos llegar a producir unas 15 a 25 t/ha de materia seca. Con un coeficiente de humificación entre el 5 y el 8% (según sea más o menos lignificada), se pueden obtener entre los 750 y los 1250 kg/ha de humus estable (equivalente a unas 5 a 8 t/ha de estiércol). Esto es, 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.

También se pudo observar como la alfalfa mantiene o incrementa el N y la K, mientras que las silvestres los bajan. El Mg aumenta, mientras que la Fe se reduce. El Ca se mantiene más con cobertura. Tanto MO, actividad microbiana, la CIC, el Nt, el K, el Ca o el Mg dieron niveles por debajo del mínimo recomendado para los suelos de los cítricos. Las diferencias son evidentes entre el tipo de cultivo, no sólo en la MO comentada, sino también en los niveles de actividad biológica o enzimática en el suelo (300 μ g PNF/g y h adultos, 250 plantons o 70 del químico). No existen casi diferencias en parámetros de hoja, estando en rangos normales todos los tratamientos, excepto en el caso del Fe y la N (donde todos son deficitarios).

6.3.1. Ejemplo de cálculo de fertilización en cítricos ecológicos.

Las cantidades de fertilizantes anteriormente indicadas son orientativas. Sería deseable calcular las cantidades de forma más acertada mediante la estimación de las extracciones del cultivo (nutrientes utilizados para crecer, dar cosecha, mantener el humus del suelo, o las pérdidas por volatilización o lixiviados), frente a los insumos (los propios del ciclo natural de nutrientes, procedentes del humus y los minerales del suelo, del agua, de los residuos orgánicos como la poda o restos de cosechas, y de las aportaciones realizadas por el agricultor). Así, podríamos llegar a cantidades más aproximadas a la realidad, según el tipo de suelo, la edad del árbol o la cosecha obtenida el año anterior y la del mismo año.

Para realizar el cálculo en condiciones, se deben conocer las necesidades básicas de los cítricos. Posteriormente, se deben realizar analíticas de suelo y hojas,

como proponen Legaz et al. (1995), para saber el punto de partida de nuestro caso concreto. También se debe disponer de los datos de cada una de las materias básicas a las que accedemos en nuestro abonado: tipos, su procedencia, contenido nutricional, ritmo de mineralización o asimilación, etc. Para finalizar, se hará un balance entre las necesidades y las posibles aportaciones, añadiendo, según el caso, un pequeño porcentaje de pérdidas (por el lavado, volatilización, degradación, eficacia riego, etc.), y otro para la restitución de nutrientes al complejo arcillohúmico del suelo, como se puede ver a continuación:

$$\text{BALANCE DE NUTRIENTES} = \text{APORTACIONES} - \text{NECESIDADES CULTIVO} - (\text{PÉRDIDAS} + \text{RESTITUCIÓN})$$

6.3.2. Necesidades del cultivo de cítricos.

Si atendemos a lo estudiado por Legaz y Primo-Millo (1988), el cultivo de cítricos puede tener las siguientes extracciones:

Tabla 16: Necesidades nutritivas de los agríos

CULTIVO	Peso seco árbol kg	Peso fresco cosecha kg	Consumo anual en el crecimiento y desarrollo de nuevos órganos (g)			% cubierto por reservas			Necesidades anuales (g)		
			N	P	K	N	P	K	N	P	K
Plantón (2 años)	1'2	-	6'8	0'8	3'6	25	12	22	5'1	0'7	2'8
Árbol en desarrollo (6 años)	32	28	210	18	121	32	16	28	142	15	87
Árbol adulto (12 años)	102	120	667	53	347	32	17	29	453	44	246

(Legaz y Primo-Millo, 1988).

En el mismo cuaderno de normas de fertilización se concluía que las necesidades de los cítricos en condiciones valencianas eran las siguientes:

Tabla 17: Dosis anuales de abonado

Edad de la plantación -años-	Nitrógeno		Fósforo (P ₂ O ₅)		Potasio (K ₂ O)	
	g/árbol	kg/ha	g/árbol	kg/ha	g/árbol	kg/ha
1-2	40 - 80	16 - 32	0 - 20	0 - 8	0 - 30	0 - 12
3-4	120 - 160	48 - 64	30 - 40	01/12/16	40 - 80	16 - 32
5-6	240 - 320	96 - 128	50 - 60	20 - 24	100 - 120	40 - 48
7-8	410 - 500	164 - 200	80 - 100	32 - 40	160 - 200	64 - 80
9-10	550 - 600	220 - 240	120 - 150	48 - 60	250 - 300	100 - 120
> 10	600 - 800	240 - 320	150 - 200	60 - 80	300 - 400	120 - 160

(Legaz y Primo-Millo, 1988).

Para establecer las aportaciones, aún se realizaban cálculos en base a los contenidos en nutrientes del suelo, cultivo, agua, etc., aplicando factores correctores según el estado nutricional de la parcela.

Una vez hizo su aparición en el escenario las consecuencias de los excesos de abonados nitrogenados, se redactaron los códigos de Buenas prácticas agrarias, con los toques de N ya comentados:

- Riego por inundación de 200-250 UF N/ha y año
- Riego localizado de 180-220 UF N/ha y año
- Abonos orgánicos <170 kg/ha y año

Así, en una revisión planteada por Quiñones, Martínez-Alcántara, Legaz y Primo-Millo (2006), para el cálculo de las dosis fertilizantes de cada elemento y correcciones necesarias en riego por goteo, se simplifican estas necesidades en árboles adultos a los siguientes niveles:

Necesidades anuales (kg/ha)		
N	P2O5	K2O
240	70	140

A partir de estos datos, se aplican otros factores de corrección, según el contenido nutricional de las hojas.

Si comparamos con otros sistemas de cálculo, vemos que difieren en los aspectos que se tienen en cuenta. Así, Mylavarapu, Hines y Obreza (2008), difieren en las necesidades totales, según sus plantaciones en Florida, pero también lo hacen en la forma de obtener los niveles (que calculan a partir de la edad, variedad y rendimiento esperado).

Para Julian W. Sauls (2008), los niveles de N en un árbol de 10 años estarían cubiertos con 150 lbs/acre y año (unos 168,14 kg de N/ha). En uno adulto, las máximas necesidades serían de 1-1,5 lbs/acre y año.

Un último estudio, muy reciente y de gran aplicación en nuestro territorio, es el realizado por Hammami, Abdelkader *et al.* (2009), sobre un programa de manejo de la fertilización nitrogenada y potásica en mandarina clementina en el clima mediterráneo (en Túnez). Las conclusiones del estudio fueron que el efecto de las diferentes dosis de nitrógeno y potasio en fertiriego sobre el estado nutricional del árbol, rendimiento y calidad del fruto, sobre una plantación de 25 años de edad de mandarina 'Clementina' injertada sobre 'Naranja amargo', bajo condiciones mediterráneas semiáridas, ha demostrado que dosis de N y K de fertirrigación de 192 y 200 kg/ha y año, respectivamente, son las tasas de fertilidad óptima.

Dado que las aportaciones en citricultura ecológica se deben realizar teniendo en cuenta criterios de mínimo impacto, y existiendo a nuestro juicio diversos factores de la fertilidad orgánica aún sin comprender (como el papel de los microorga-

nismos fijadores de N y otros del suelo, como micorrizas o degradadores de la MO), se tendrán en cuenta los valores base de menor dosis recomendadas.

Por ello se pueden considerar como máximos los datos de N como base del cálculo de abonado, mientras que para las necesidades de P, K, Mg y otros microelementos, se mantendrán los criterios de Quiñones *et al.* (2006) y Legaz *et al.* (2006).

Es importante, a su vez, estandarizar los datos de cálculo; para ello, el análisis de hojas se realizará de la siguiente forma: extracción en parada vegetativa (a partir del otoño, hasta final de invierno), de forma aleatoria, de cada una de las orientaciones del árbol, de hojas de la brotación de primavera (unas 150 por cada muestra), de 7 a 9 meses de edad, procedentes de ramas terminales sin fruto ni otra brotación posterior. El muestreo del suelo a analizar también se realizará al azar (en zigzag, diagonal, etc.), de entre tierras homogéneas (cada tipo de suelo aparente llevará un análisis diferenciado), extrayendo la tierra de los primeros 15-25 cm, tras haber eliminado la capa superficial (los primeros cms.), a poder ser con una barrena extractora de muestras.

6.3.3. Aportaciones en el cultivo de cítricos.

Como segundo punto, se deben tener en cuenta las aportaciones que podemos realizar, mediante análisis de las materias que se tengan a mano, o tablas como la que se describe a continuación:

Tabla 18: Composición de diversos productos orgánicos

(de Domínguez Vivanco, 1989, Simpson, 1991, Pomares y Albiach, 2008, y CAPA-Código de Buenas Prácticas Agrarias, 2010).

La riqueza viene expresada en kg. de nutriente por tonelada de producto.

PRODUCTO	NUTRIENTES (kg/t)				OBSERVACIONES
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	
Estiércol de oveja o sirle (35% de m.s.) ¹ (100% de m.s.)	8-14 20-50	2-5 15-20	6-12 35-40	1,5-3 10	Mineralización ² = 30-50% (Medio-lento) CaO = 5,84% ⁴ Fe = 4906 mg/kg Reacción ³ : A
E. vacuno (32% m.s.) (establo) (100% m.s.)	3-7 10-20	1-6 13	3-8 20	1-4 11	Lento (min. 20-30%). CaO = 3,74% Fe = 4100 mg/kg Reacción A
E. cerdo (25% m.s.) (100% m.s.)	5 15-20	3 14	5 18	1,3	Medio (40- 50%). Reacción A
E. conejo (s.m.s.)	22	34,3	24,1	17,5	Mineralización media. CaO = 12,80% Fe = 5685 mg/kg Reacción ³ : B
Gallinaza (28% m.s.) (100% m.s.)	15 20-50	16 30-50	9 20-25	4,5 12-18	Rápido (60-90%). CaO = 9,89% Fe = 3382 mg/kg Reacción B

Purín (8% m.s.) (kg/m ³)	2-4	0,5	3-4	0,4	Muy rápido; muy rico en N amoniacal, fácil lavado
Lisier (10% m.s.) (kg/m ³)	3,5-4,5	1,5-2	6-8	1,6-1,8	Rápido, fácil lavado
Sangre seca ⁵	100-130	-	-	-	Rápido. Reacción A
Harina huesos	20-30	200-250	-	10	Rápido. S = 2% ⁴ , P en fosfato tricálcico, lento
Guano del Perú	130-160	100-125	20-25	10	Rápido. S = 4%
Residuos de pescado	40-100	30-60	-	5	Rápido. S = 2%
Residuos de lana	30-90	-	-	-	Lento
Tortas algodón y oleaginosas	30-70	20-30	10-20	-	Medio
Residuos judías o guisantes	10-13	3,5-6	10-17	3,5	Medio
Alperujos	11,5	2	15,2	0,8	
Compost R.S.U. (40% m.s.)	5-7	4-6	2-5	-	Lento (15-20%)
(100% m.s.)	10-18	6-8	6-9	7-8	
Compost vegetal	9,5-12,5	2-3	6-10	6-13	Lento
Lodos de depuradora	20-70	3-20	2-7	4-11	Rápido
Paja (trigo)	5-6	2-4	6-10	1	Muy lento
Serrín	2	3	7	-	Muy lento

1: m.s. = % materia seca sobre el peso total. Todos los valores están calculados sobre el 100 % de materia seca, excepto los que indiquen el otro %.

2: Ritmo de mineralización: % de materia orgánica que se mineraliza el primer año.

3: Reacción en suelo: básica (B), ácida (A).

4: CaO = % de óxido de calcio que contiene; S = % de azufre que contiene; Fe = mg de hierro/kg que contiene

5: Para usar la sangre u otros subproductos cárnicos como abono en agricultura, deben cumplir los requisitos legales expuestos en el Rgto. (CE) n° 1774/2002 del PE y del Consejo.

Otros parámetros a usar serían:

Nitrógeno liberado por la nitrificación del humus, procedente de la materia orgánica en diferentes tipos de tierras (de Domínguez Vivancos, 1989, y Legaz y Primo-Millo, 1988).

MATERIA ORGÁNICA en suelo		N total kg/ha ¹	N liberado anualmente (kg/ha) ¹			N liberado anualmente (media en kg/ha) ¹		
%	t/ha ¹		Arenosa ²	Franca ³	Arcillosa ⁴	Arenosa ²	Franca ³	Arcillosa ⁴
0,5	10	500	10-15	7,5-12,5	5-10	12,5	10	7,5
1	20	1000	20-30	15-25	10-20	25	20	15
1,5	30	1500	30-45	22-37	15-30	35	29,5	22,5
2	40	2000	40-60	30-50	20-40	50	40	30
2,5	50	2500	-	37-62	25-50	-	49,5	37,5
3	60	3000	-	45-75	30-60	-	60	40
3,5	70	3500	-	52-87	35-70	-	69,5	52,5
4	80	4000	-	60-100	40-80	-	80	60

(1) Calculado sobre la base de 15 cm de profundidad en una hectárea de terreno.

Los coeficientes de nitrificación son:

Nitrógeno total (Nt) = 5 % de la materia orgánica (M.O.)

Tierras arenosas = 2-3 % del Nt

Tierras francas = 1,5-2,5 % del Nt

Tierras arcillosas = 1-2 % del Nt

(2) Tierra arenosa o franca-arenosa (donde es difícil alcanzar niveles altos de M.O. por su fácil oxidación).

(3) Tierra franca o franca-limosa.

(4) Tierra arcillosa o franca-arcillosa.

- Suelo tipo arenoso (menos del 10% de arcilla).

- Suelo tipo franco (entre 10-30% de arcilla).

- Suelo tipo arcilloso (más del 30% de arcilla).

El N del agua de riego podemos medirlo a partir de la fórmula:

$$\text{kg N/ha} = \frac{[\text{NO}_3^-] \times \text{Vr} \times 22,6}{100.000} \times \text{F}$$

Donde:

- $[\text{NO}_3^-]$ = Concentración de ión nitrato en el agua de riego (expresada en ppm ó mg/L).
- Vr = Volumen total del riego, en M3/ha.
- 22,6 = Porcentaje de riqueza en N del ión.
- F = Factor que depende de la eficiencia de riego y considera la pérdida de agua; puede ser de 0,6-0,7 en riego a manta y de 0,8 a 0,9 en riego localizado (aspersión y goteo).

Lo cual viene a darnos una tabla tipo (según 2 volúmenes de riego):

Tabla 19: Nitrógeno procedente del agua de riego, según la concentración del ión nitrato en la misma

(Para riegos reales de 4.500 a 6.000 m3/ha y año, y una eficiencia del 70% en riego a manta y del 85% en localizado, elaboración propia a partir de datos de Legaz y Primo, 1988):

[NO ₃ ⁻] en p.p.m.	RIEGO A MANTA		RIEGO LOCALIZADO	
	con 6000 m3/año kg N/ha	con 4500 m3/año kg N/ha	con 6000 m3/año kg N/ha	con 4500 m3/año kg N/ha
50	47	36	58	43
75	71	53	86	65
100	95	71	115	86
125	119	89	144	108
150	142	107	173	130
200	190	142	231	173
300	285	214	346	259

Por otro lado, tenemos los nutrientes aportados por los abonos verdes o por la poda, ya descritos anteriormente.

Así, podemos partir de un ejemplo concreto:

Cultivo:

- Variedad: Clementina de Nules, sobre Citrange. Vigor medio-alto.
- Edad: 15 años.
- Marco: 5 x 4 (500 árboles/ha ~ 40 árboles/hanegada).

- Cubierta vegetal: festuca + alfalfa (cobertura 90%, al 50% de presencia de ambas especies).
- Siegas anuales: 3-4

Análisis de hojas:

- Nitrógeno: 2'42 % sobre materia seca (s.m.s.)
- Fósforo: 0'17 %
- Potasio: 0'75 %
- Que como se puede comprobar, son niveles normales.

Suelo:

- Textura: arenosa
- pH: 8'1 (básico)
- Materia orgánica (M.O.): 0,87 %
- Fósforo: 29 ppm
- Potasio: 148 ppm
- Caliza activa: inapreciable.

Riego:

- Tipo: localizado (goteo, con eficiencia del 90%)
- Dosis total = 5.500 m3/ha y año
- Nitratos en agua: 50 mg/l (= ppm)

Materiales fertilizantes externos a la explotación:

- Estiércol maduro, con riqueza NPK de 2, 1, 2, (en % s.m.s.), con un % de m.s. del 60%, y ritmo de mineralización del 45%.
- Compost enriquecidos de dos tipos:
 - Uno de procedencia vegetal+animal, con riqueza de NPK 8,2/5,2/2, 75% de m.s. y mineralización del 85%.
 - Otro de procedencia vegetal, riqueza NPK 6/7/7, 90% de m.s. y mineralización del 60%.

Pérdidas por volatilización, lixiviación, etc.: 10%

Las dosis de abonado NPK, se calculan a partir de las necesidades anuales de Legaz y Primo-Millo (1988), con la fórmula planteada en Quiñones *et al.* (2006), aplicando un F1 del 90% (con un 10% de pérdidas):

$$\text{Dosis abono} = \text{Necesidades anuales (g)} \times F1 \times F2$$

VARIEDAD	MARCO (m x m)	Necesidades anuales (kg/ha)		
		N	P2O5	K2O
Naranjos	6 x 4	211	47	138
Mandarinos	5 x 4	242	54	158
Pomelos y limones	6 x 5	169	38	111

A estas dosis habría que añadir los incrementos o reducciones según los niveles foliares y de rendimiento productivo esperado. Las dosis podemos darlas como un 4:1:3. Con los microelementos se ha de realizar un seguimiento y aportaciones según las carencias detectadas.

Mantenimiento del humus o MO del suelo:

Para mantener y conseguir subir el nivel de M.O. del terreno, podemos realizar el cálculo de la cantidad que debemos añadir, tomando como base la fórmula de la (Consejería de Agricultura y Comercio, Junta de Extremadura, 1992):

$$\text{Dosis} = 100 (M_2 - M_1) h \text{ da} / K_1$$

Donde:

- M_2 = % de materia orgánica considerada normal en suelo
- M_1 = % de materia orgánica que tiene en suelo
- h = profundidad del terreno en cm
- da = densidad aparente del terreno
- K_1 = coeficiente de isohumificación (Henin) en %

En nuestro caso, podemos aumentar la materia orgánica hasta el valor medio de un suelo arenoso, al menos en los 15 primeros cm, con lo que:

$$M_1 = 0,87 \% \quad M_2 = 1'155 \% \quad h = 15 \text{ cm}$$

La densidad aparente del terreno la obtendremos por la siguiente tabla (Consejería de Agricultura y Comercio, J.E., 1992):

Textura	Densidad aparente
Arcillosa	1'2-1'25
Franca-arcillosa	1'25
Franca	1'35
Franca-arenosa	1'40
Arenosa-franca	1'43
Arenosa	1'45

Como valores medios, podemos tomar como coeficiente de isohumificación los siguientes:

- Estiércol de granja bien descompuesto: 50 %

- Estiércol de granja fresco o poco descompuesto: 32'5 %
- Paja: 15-19 %
- Residuos de cultivos leguminosos: 12-18 %
- Abonos verdes: 20-30 %

Así, si utilizamos el estiércol de oveja bien descompuesto para aumentar la materia orgánica, tenemos:

$$\text{Dosis} = 100 \times (1'155-0'87) \times 15 \times 1'45 / 50 = 12'40 \text{ t/ha}$$

Si en lugar de éste, se cuenta con una cubierta vegetal o abono verde, podemos obtener:

- Dosis de M.F. en cubiertas vegetales silvestres (más lignificadas) = 30,99 t/ha
- Dosis de M.F. en cubiertas vegetales (más tiernas) = 41,33 t/ha

Por otro lado, como aportaciones de humus, podemos tener las siguientes:

- Estiércol oveja maduro (1000 kg/hanegada = 12 t/ha) 1.800,00 kg/ha de humus
- Cubiertas vegetales silvestres de menor biomasa ~ 630,00 kg/ha de humus ~ 4,20 t/ha estiércol
- Cubiertas vegetales sembradas de mayor biomasa ~ 750,00 kg/ha de humus ~ 5,00 t/ha estiércol
- Poda: ~ 900,00 kg/ha de humus ~ 6,00 t/ha estiércol

Dosis a las que se accederían a partir de unas 2-3 siegas anuales. Por tanto, con la aportación de estiércoles (unos 1.000 Kg/hanegada de estiércol de oveja descompuesto) o el mantenimiento de la cubierta vegetal, podemos mantener unos niveles de materia orgánica y humus en el suelo suficientes en este ejemplo (o incluso aumentar).

Nitrógeno:

En una experiencia llevada a cabo en Córcega, sobre nutrición en la fertilización orgánica de cítricos ecológicos (Berghman *et al.*, 1999), llegan a conclusiones similares a las aquí descritas. Ellos establecieron que en el origen de los menores rendimientos de los cítricos ecológicos, respecto a los fertilizados con abonos minerales, tenía un papel predominante la fertilización nitrogenada.

El estudio incluyó la comparación de la composición mineral de la hoja en la fertilización orgánica e inorgánica en un suelo característico, pruebas con diferentes productos orgánicos y los cambios en la analítica del suelo en los diferentes huertos. Determinaron que los bajos rendimientos estaban relacionados con la mala asimilación de nitrógeno por las raíces, siendo necesario, tal como hemos aconsejado en este manual, utilizar dos tipos de materias orgánicas complementarias:

- Una, rica en nitrógeno, proporcionando una cantidad suficiente de nitratos para un buen crecimiento y producción.
- La otra rica en carbono orgánico, asegurando una fertilización constante de nitrógeno durante el período vegetativo.

De esta manera, y contando con las aportaciones totales, se puede generar un cálculo de la siguiente forma:

1. Aportaciones de N por el humus:

Según la tabla de aportaciones del humus, con el 0,87% de MO en suelo arenoso, tendríamos:

$$\text{N aportado por humus del suelo} = \mathbf{20,875 \text{ kg de N/ha}}$$

2. Aportaciones de N por el agua de riego:

Teniendo en cuenta la dosis de agua, el tipo de riego y los NO₃ en agua, incorporaremos:

$$\text{N aportado por agua de riego} = (50 \text{ ppm} \times 5.500 \text{ m}^3 \times 22,6) \times 0,85/100.000 = \mathbf{52,82 \text{ kg. de N/ha}}$$

3. Aportaciones de N por la poda:

Al ser una plantación adulta, se puede calcular con las cifras que proponen Pomares y Albiach (2008), con un rango de variación de 31 a 67 kg de N/ha (quedándonos con la más restrictiva, por si acaso):

$$\text{N aportado por poda} = \mathbf{31 \text{ kg de N/ha}}$$

Aunque los propios Pomares y Albiach, en su estudio indican que no se han obtenido diferencias significativas entre las parcelas con aprovechamiento de restos de poda frente a los que no se aprovechaban, ni en contenido foliar en nutrientes ni en producciones. Quizás su aporte es más para el suelo (en humus), que para la plantación, que no puede acceder fácilmente al N si a la vez se está compostando y mineralizando la materia orgánica de la poda (secuestrando el N). Para el cálculo final, se recomienda no tenerlo en cuenta.

4. Aportaciones de N por la cubierta vegetal:

Si tenemos un 50% de alfalfa de la cobertura total (cifrada en un 90%), se puede pensar que el 45% cubierto de alfalfa, por tanto, podríamos tener una fijación de N (si se cuenta a 75-100 kg de N/ha lo que fija la alfalfa con 3 siegas):

$$\text{N aportado por alfalfa} = 75 \times 0,45 = \mathbf{33,75 \text{ kg de N/ha}}$$

5. Aportaciones de N del estiércol:

Si el estiércol es de oveja, bien maduro, de las características descritas, podríamos tener liberado el primer año con 1.000 kg de estiércol / hanegada (aprox., las 12,4 t/ha que habíamos previsto en el aporte de MO):

$$N \text{ aportado por estiércol} = 12000 \times 0,02 \times 0,60 \times 0,45 = \mathbf{64,80 \text{ kg de N/ha}}$$

Esto podría aumentar si aportásemos estiércol todos los años, calculando entonces un ritmo de mineralización o aportación anual del 100% (dado que lo que no se aporta del mismo año, se aporta de años anteriores). Teniendo en cuenta unas pérdidas de un 15-20%, llegaríamos a tener una aportación por el estiércol de 115,20 kg de N/ha (lejos de los 170 kg/ha máximos del Código Valenciano Buenas Práctica Agrarias).

El resto del N, hasta llegar a los 200-240 kg. de N/ha y año necesarios, se podría añadir de estiércoles o compost enriquecidos, como los que se proponen en el ejemplo.

Así, hasta ahora tenemos $N = 20,875 + 52,8275 + 31 + 33,75 + 64,80 = 203,25 \text{ kg N/ha}$

- Dosis a aportar de compost enriquecido (8,2% de N, con un 75% de m.s.) = $(240 - 203,25) / (0,082 \times 0,75) = 597,5 \text{ kg de compost /ha} = 49,8 \text{ kg de compost/hanegada}$

Lo cual aportará el plus de N de fácil mineralización y asimilación.

Si sólo usáramos el compost enriquecido, sin estiércol, se deberían distribuir:

$N \text{ aportado hasta ahora (sin estiércol, con poda)} = 138,45 \text{ kg N/ha};$

Dosis compost (8,2% N) = $1.651,18 \text{ kg de compost /ha} = \underline{137,6 \text{ kg de compost/hanegada}}$

Como puede comprobarse, en ningún caso se sobrepasa la dosis máxima admitida de aportación de N en el Código de BPA.

P (P₂O₅):

El cálculo de las necesidades y aportaciones de fósforo (en forma de P₂O₅), al igual que el K, son más sencillas, dado que hay menos fuentes y ya se han definido anteriormente algunas de ellas.

La poda puede estar aportando: unos 10 kg de P₂O₅

El estiércol puede producir (según la cantidad de 12 tm que hemos tenido en cuenta en el punto anterior):

$$P_2O_5 = 12.000 \times 1\% \times 60\% \times 45\% = 32,4 \text{ kg P}_2\text{O}_5/\text{ha}$$

Esta aportación subiría a los 70 kg. P_2O_5 /ha si se contabilizasen el P aportado por el estiércol de años anteriores (si fuese de la calidad y cantidad del que estamos contabilizando en este caso).

Además, del compost enriquecido con 5,2% de P_2O_5 (sobre la m.s.), tendremos una aportación de: 19,8 kg P_2O_5 /ha.

Lo cual nos daría unos 60 kg P_2O_5 /ha en total, suficiente para mantener la fertilidad. Si usáramos alguno de los otros compuestos enriquecidos, tendríamos un contenido más rico en P.

K (K_2O):

Por último, de los 3 grandes macroelementos, el K es de vital importancia en citricultura, sobre todo para conseguir un buen desarrollo de raíces y una excelente madurez de frutos.

La poda puede aportar: unos 25-30 kg de K_2O /ha.

El estiércol (12 t/ha) aportará: 64,8 kg de K_2O /ha.

El compost enriquecido puede llegar a tener unos 7,5 kg de K_2O /ha.

Entre todos sumarían unos 100 kg de K_2O /ha. Aún nos quedarían unos 60 kg/ha más (tomando como referencia el cálculo de unos 160 kg/ha).

Así, podemos aportarlos a base de sulfato de K natural, con una riqueza del 52%, soluble, y carente de cloruros (menos recomendables). Esto viene a resultar la necesidad de aportar unos 115 kg de sulfato de K/ha (unos 10 kg sulfato K/hanegada). En este caso puede realizarse la aportación del mineral sólido directamente a la tierra, o bien disuelto por fertirrigación (5-20 kg/ha por riego y semana), o por vía foliar (6-7 kg/1.000 litro). Hay que tener en cuenta que, aún siendo naturales, son sales minerales, con el consiguiente peligro de salinización en el bulbo.

MAGNESIO Y MICROELEMENTOS:

El cálculo de las aportaciones de Mg. (en forma de MgO) se puede hacer de forma similar a los anteriores, teniendo en cuenta, además de las aportaciones de poda, estiércoles o compost, la eponita con un 16% de MgO, bastante fácil de conseguir.

Con los oligoelementos (Fe, Zn, Mn, B, Mo,...), es mejor seguir la evolución de sus riquezas foliares, observando carencias y realizando analíticas cada 2-3 años. Se ha de tener en cuenta que la mayoría de nuestras tierras son caliza y de pH alto (al igual que las aguas de riego), produciéndose bloqueos de nutrientes metálicos muy fácilmente; por tanto, la táctica preventiva puede resultar interesante, sobre todo en procesos de conversión. Cuando avanza el cultivo ecológico, los aportes de MO

suelen equilibrar en mayor medida los nutrientes, sobre todo los oligoelementos, apareciendo un menor nº de carencias. Las aportaciones de Cu, en forma de quelato orgánico o de otras formas minerales (teniendo en cuenta la fitotoxicidad de este elemento), durante la época invernal (de enero a marzo), puede ser recomendable para evitar problemas de hongos como la Antracnosis y el aguado (Herrero, 2009). A partir de marzo, Herrero recomienda aportaciones de Zn, Mn y hierro, quelatizados, junto a fortificantes como las algas o aminoácidos que refuercen en cuajado y las propias defensas de los naranjos, al menos de abril a agosto. El Boro se puede añadir los meses de abril a junio, en forma de ácido bórico, junto a Mo en forma de sulfatos.

En la siguiente dirección de web se puede encontrar el vademecum de los productos autorizados en producción ecológica: www.terralia.com

6.4. Manejo la biodiversidad. Sanidad vegetal.

Para poder profundizar en la sostenibilidad de los modelos sanitarios vegetales, debemos asumir que en la naturaleza todos los seres vivos realizan una función específica y significativa en cada ecosistema, por tanto no se pueden clasificar con esa visión tan reduccionista en “*buenos y malos*”, donde habría que eliminar todo aquel organismo excepto el cultivo. Este enfoque es el que nos ha hecho llegar a límites intolerables, tanto a niveles comerciales (por devolución de exportaciones, o por las inversiones inmensas en productos fitosanitarios) como a niveles de riesgos para la salud (de agricultores y, sobre todo, de consumidores que deben hacer frente al peligro diario de consumir alimentos con residuos peligrosos).

La *necesidad* de una actuación externa para devolver la sanidad al cultivo será siempre muy relativa. Existen ecocitricultores que tienden a utilizar las mismas pautas que los convencionales, con distintos productos, mientras que hay otros que, basándose en la biodiversidad, intentan desarrollar un nuevo planteamiento del problema mucho más acertado e innovador, puesto que plantea un cambio de actitud como el reflejado en los primeros párrafos más acorde con los principios de la naturaleza. Se podría decir que, para esta manera de entender el agroecosistema, las plagas o las enfermedades no existen, sino que son respuestas del conjunto de los organismos que coexisten en el mismo, a los que habrá que entender y manejar desde la globalidad, y no con tratamientos puntuales.

Así, es indispensable mantener una diversidad biológica lo más alta posible, dado que las regulaciones de organismos potencialmente dañinos son mayores y más estables. 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.

El mantener una cubierta vegetal durante el otoño-invierno, por ejemplo, impediría el aguado de las naranjas. Que haya plantas con flor por debajo o cercanas al cultivo mantendrá un abanico amplio de parásitos y depredadores, que encontrarán alimento alternativo y zonas de cría en aquellas, y realizarán un control natural de los insectos no deseados. El aumento de materia orgánica en el suelo ayuda a desarrollarse a las micorrizas y los hongos antagonistas, que refuerzan la salud de los árboles. Y así con un sinfín de técnicas que deben ponerse en práctica antes de llegar a usar los fitosanitarios.

Tabla 20: Prácticas ecológicas recomendables para mantener la sanidad de los cítricos.

Aportes regulares de materia orgánica, abonos verdes, cultivos forrajeros, restos de poda, etc.
Diversidad de cultivos: cubierta vegetal permanente o el mayor tiempo posible (mantenerla al menos hasta después de la primera brotación), 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 cítrico sufre más por exceso que por falta de agua. Aireación del cuello de los árboles, impidiendo que el agua asfixie las raíces.
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.

6.4.1. Manejo de la diversidad vegetal.

En ecocitricultura la biodiversidad es un pilar básico para el mantenimiento de fertilidad y sanidad del cultivo. A la flora arvense y las plantas adventicias no se las considera “malas hierbas”, por lo simplista de este concepto, sino simplemente hierbas silvestres o acompañantes, puesto que aprovechan los espacios libres de estos huertos y se desarrollan en los nichos ecológicos vacíos, equilibrando el ciclo de nutrientes y aprovechando mucho mejor la energía solar que llega. Junto a los abonos verdes o **cubiertas vegetales** (cultivadas o de las propias arvenses) realizan funciones benéficas (estimulan la actividad biológica del suelo, mejoran su estructura, protegen de la erosión, disminuyen la lixiviación de los nutrientes, etc.) pero

6 Las hierbas silvestres que tenemos por debajo de los árboles pueden tener diferentes acepciones, según sean vistas por nuestros ojos: acompañantes (dado que acompañan al cultivo), invasoras (invaden el huerto), oportunistas (aprovechan espacios vacíos), arvenses o ruderales (suelen adaptarse a sistemas agrarios), nitrófilas (si están ávidas de N mineral), adventicias (dado que se desarrollan en zonas donde no es propia o usual su localización), naturales o silvestres (dado que son las autóctonas o naturalizadas en la zona), espontáneas (que surgen de forma no programada o inducida), etc. En ningún caso se han de entender como un componente negativo del ecosistema; más bien al contrario, en la mayoría de los casos su presencia suele ser positiva para el cultivo, dado que aporta información sobre el estado de la tierra, la nutrición, la humedad, y suele dar pistas sobre la forma de afrontar las labores. Además, pueden aportar nutrientes, recuperarlos en profundidad, o servir de refugio a fauna auxiliar que de otra forma abandonaría nuestros naranjales.

también plantean ciertos problemas de competencia con el árbol por el agua y los nutrientes, y dificultan algunos trabajos agrícolas.

Cubierta invernal de "agrets" (*Oxalis pes-caprae* L) Esta vegetación colabora en el mullimiento y el mantenimiento de la fertilidad del suelo, a la vez que evita contagios de agua-do en las naranjas. No obstante, sería más deseable una flora más variada en el cultivo.



Las especies que han sufrido una adaptación a nuestros cultivos, y que han sido escogidas por su elevada aportación de biomasa y nutrientes, y su buen crecimiento, son la conocidas como abonos verdes. No son especies silvestres, dado que se siembran en primavera o en otoño, pero se asemejan por su uso exclusivo como tapiz fertilizante e inhibidor del crecimiento 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). Ambas sirven para impedir el crecimiento de hierbas anuales silvestres, más agresivas, aportar N (si son leguminosas, tal como se explicó en el apartado anterior), o servir de nicho ecológico a cecidómidos, fitoseidos, sírfidos, mariquitas o avispas parásitas. Las silvestres también pueden cumplir esta última misión, pero serán más competitivas con los nutrientes y el agua, por lo que si deseamos llegar a un sistema maduro, con hierbas de baja intensidad (de crecimiento y secuestro de nutrientes o agua), debemos acelerar el proceso sembrando cubiertas que ya sepamos que nos dan este tipo de crecimiento.

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 rigidum* (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 debiliten los cítricos ni 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. La siega o el laboreo en verano se llevan a cabo después de cada 1 ó 2 riegos, ya que las adventicias crecen pronto con el calor, y en el resto de temporadas cada varios riegos, según su desarrollo.

De los trabajos del Plan Experimental I+D+i en Agricultura Ecológica de la Unió de Llauradors, ya comentados, podemos extraer algunas conclusiones más. Destaca la alfalfa, con buena cobertura y competencia con las hierbas silvestres (en un par de años se impantó como una cobertura 100%). De las gramíneas sembradas, como el ray-grass, dejó paso a gramíneas silvestres, y las mielgas (*Medicago* spp.) y los tréboles desaparecieron en alguna de las parcelas (las de textura muy arenosa). Entre las silvestres destacaron el *Bromus*, *Hordeum* o *Echinochloa* en invierno, y la grama (*Cynodon dactylon*) en verano. No se han encontrado diferencias entre la alfalfa y la grama. Se observó una menor cantidad media de biomasa en los árboles adultos (inducida por el sombreado de los árboles), que también tuvieron diferentes especies silvestres como coberturas (*Mercurialis*, *Parietaria*, *Oxalis*).

La cubiertas aparentemente más interesantes han sido la alfalfa por los parámetros de fertilización, o las gramíneas y silvestres (*Lolium*, *Cynodon* y *Bromus*), por su relación con la fauna auxiliar.

- Si segamos, hay una evolución natural de las hierbas anuales más agresivas hacia las perennes. En un inicio abundan las que resisten a herbicidas o al laboreo: Malva (*Malva* sp.), bledos (*Chenopodium* spp., *Amaranthus* spp.), pinet (*conyzas*), verdolaga (*Portulaca oleracea*), junça o juncia (*Cyperus rotundus*), etc.
- Posteriormente, evolucionan hacia especies más estables, en gran parte perennes, como gramíneas. En invierno e inicio de la primavera, existe más diversidad de flora espontánea. En verano, la cubierta prácticamente desaparece de las zonas donde no se riega.

OTOÑO-INVIERNO- PRIMAVERA

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	ABUNDANCIA
<i>Bromus</i> spp.	Brom	4
<i>Hordeum murinum</i>	Capellanets	3
<i>Echinochloa</i> spp.	Serreig	2
<i>Calendula silvestris</i>	Caléndula o llevamans	3
<i>Erodium</i> sp., <i>Geranium</i> sp.	Geraniàcies	3
<i>Sonchus</i> spp.	LLetsons o llitsons	3
<i>Veronica</i> sp.	Veronica	3
<i>Anagallis arvensis</i> ssp. <i>arvensis</i> , <i>A. a.</i> ssp. <i>coerulea</i>	Morrons	2
<i>Fumaria</i> spp.	Colomina o fumaria	2
<i>Lobularia maritima</i>	Caps blancs	2
<i>Medicago</i> sp.	Melgó silvestre	2
<i>Stellaria media</i>	Herba gallinera	2
<i>Urtica urens</i>	Ortiga	2
<i>Allium</i> sp.	All porro	1
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Borsa de pastors	1
<i>Galium aparine</i>	Apegalosa	1
<i>Papaver rhoeas</i> , <i>Papaver</i> sp.	Rosella	1
<i>Plantago lanceolata</i>	Plantatge de fulla estreta	1
<i>Rumex</i> sp.	Agrella o crespa	1
FLORA SOMBRA (BAJO ÁRBOLES):		
<i>Oxalis pes-caprae</i>	Agret	4
<i>Parietaria judaica</i>	Parietària	3
<i>Mercurialis ambigua</i>	Malcoratge	3
<i>Asparagus acutifolius</i>	Esparraguera silvestre	1

PRIMAVERA-VERANO

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	ABUNDANCIA
<i>Cynodon dactylon</i>	Gram	4
<i>Echinochloa</i> sp.	Serreig	2
<i>Chenopodium album</i>	Blet cendrós	2
<i>Amaranthus</i> spp.	Blets	2
<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	2
<i>Inula conyza</i>	Pinet	2
<i>Cyperus rotundus</i>	Junça	2
<i>Malva</i> sp.	Malva	1
<i>Rumex</i> spp.		1
<i>Solanum nigrum</i>	Tomaqueta del diable	1
<i>Convolvulus arvensis</i>	Corretjola	1
<i>Echium plantagineum</i>	Llengua de bou	1
SOMBRA:		
<i>Parietaria judaica</i>	Parietària	3
<i>Mercurialis ambigua</i>	Malcoratge	3
<i>Asparagus acutifolius</i>	Esparraguera silvestre	1

En cuanto a los costes de desyerbado o manejo de las adventicias, se puede ver en la tabla siguiente un análisis realizado en una plantación de Navelate ecológica valenciana (Domínguez Gento, A.; Ballester, R.; Botella, J.; 2007)

CONCEPTE (MA D'OBRA + MATERIALS)	QUANTITAT	SEGA + SILVESTRES	SEGA + SEMBRA (ADOBAT VERD)	TREBALL DEL SÒL	QUÍMIC	OBSERVACIONS
Llavors cobertes vegetals (cost anual, amb renovació cada 5 anys)	1 sembra / 5 anys	-	130 €	-	-	Festuca, Lolium, Trifolium, Medicago
Sembra cobertes vegetals (cost anual, amb renovació cada 5 anys)	1 sembra / 5 anys	-	53 €	-	-	Festuca, Lolium, Trifolium, Medicago
Sega amb tractor	2 (+1 incluída en triturado leña)	384 €	384 €	-	-	S'aprofita 1 sega amb el triturat de la llenya; de lo contrari serien 3 segues
Treball del sòl amb tractor	3	-	-	320 €	-	Laboreo con chisel
Altres segues o desherbat (sense tractor)	4	320 €	320 €	320 €	-	Desherbado en banqueta por debajo de árboles y acequias de tierra
Cost d'herbicides	4	-	-	-	173 €	5 tratamientos anuales
Aplicació d'herbicides	4	-	-	-	288 €	5 tratamientos anuales
COSTOS TOTAIS DE CONTROL D'HERBES		704 €	888 €	640 €	461 €	
Δ respecte al control químic d'herbes		153%	193%	139%	100%	

Puede observarse que, por hectárea, el control químico es el más barato (sobre unos 460 €), si se hace con 5 tratamientos totales a la parcela. Mientras que de los permitidos en agricultura ecológica, el laboreo solo incrementa este coste en un 40%, la siega en un 50% y la siega con previa siembra de abono verde (con duración de las coberturas sembradas de unos 5 años) lo incrementa en un 90%. No obstante, hay un incremento producido en la conducción ecológica debida a la presencia de hierba bajo de las faldas del cultivo y en las acequias de riego, cuando el desherbado debe ser manual o semi-mecanizado (si no se cuenta con aperos adecuados para el tractor). Esta partida se podría y debería reducir, incrementando el marco de plantación en la fila de árboles, o poniendo coberturas plásticas u orgánicas en los lugares donde el tractor con la desbrozadora o picadora de leña no pueda pasar.

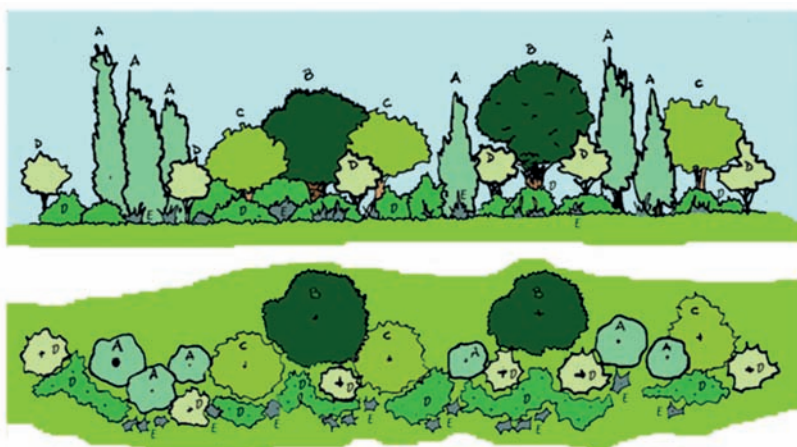
En otros casos que se han estado siguiendo desde la Estación Experimental Agraria de Carcaixent, podemos tener incrementos aún superiores si se utiliza un mayor porcentaje de mano de obra, llegando a superar los 900-1.000 €/ha,



Desbrozadora de tractor, con dos discos fijos y uno móvil, segando una cubierta de veza-avena entre naranjos jóvenes.



Fresno de flor (*Fraxinus ornus* L) en su ecosistema natural (ladera húmeda de montaña valenciana) Las especies de barranco o montaña cálida mediterránea son adecuadas para el agroecosistema de cítricos.



- A. Árboles de porte erecto:** chopos o álamos, fresnos de flor, quejigos, orón, arce.
- B. Árboles de porte redondeado:** madroño, níspero del Japón, serbal, laurel, saúco.
- C. Arbolillos o arbustos altos:** cerezo de Sta. Lucía, avellano, majuelo, taray, membrillero, viburno, adelfa, cornicabra, granado, labiém ago.
- D. Arbustos bajos:** oxicedro, murta, lentisco, coscoja, retama, genista, citiso, coronilla, albaida, espantalobos, brezo, jaras, romero.
- E. Matas y enredaderas:** lavanda, menta, ajedrea, tomillo, orégano campanilla rosa, clemátide, hiedra, madreSelva, zarzaparrilla, zarzamora.

Figura 14: Esquema de setos poliespecíficos, recomendables en una plantación de cítricos ecológicos.

Otra asociación interesante que debemos realizar en un huerto ecológico de cítricos son los **setos vivos**. Estos sirven como frontera natural, aislando de contaminantes ambientales (a veces demasiado cercanos y numerosos). También servirán de refugio y alimento a la fauna auxiliar, como las herbáceas anteriores. El control de pulgones y otros fitófagos está muy relacionado con estas especies silvestres.

Tabla 21: Cubiertas vegetales y setos de interés sanitario en ecocitricultura.

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 aromáticas, ..)
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)	

La elección de las especies en un seto ha de llevarse a cabo por diferentes criterios:

- Adaptación al entorno. Asociación botánica y simbiosis.
- Crecimiento adecuado al entorno donde se sitúa. Rapidez de crecimiento.
- Baja competencia con el cultivo. Posibles alelopatías.
- Bajo o nulo potencial invasor.
- Floración abundante y complementaria al cultivo (polinizadores).
- Refugio y alimento alternativo a fauna auxiliar (depredadores y parásitos). Diversidad de nichos ecológicos.
- Bajo mantenimiento. Adaptable a podas fuertes.
- Permeabilidad al viento del 50%.
- Continuidad (no discontinuo).
- Aportación de producciones alternativas o subproductos útiles.

Así pues, es recomendable evitar monocultivos de seto (monoespecíficos), plantas invasoras, incontrolables o alelopáticas: coníferas, ailantos, zarzas, ... Las plantas de uso como seto de mejor crecimiento en el entorno de los cítricos, 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. Como base:

- Para terrenos sueltos, de montaña o con drenaje:
 - Lentisco (*Pistacea lentiscus*).
 - Aladierno (*Rhamnus alaternus*).
 - Labiérnago (*Phyllirea angustifolia*).
 - Durillo (*Viburnum tinus*).
 - Fresno de flor (*Fraxinus ornus*).
 - Cornicabra (*Pistacea terebinthus*).
 - Otras mediterráneas: madroño (*Arbutus unedo*), mirto (*Myrtus communis*), genistas (*Genista* spp., *Retama* spp., *Spartium junceum*, ...)
- Para terrenos pesados o sin drenaje:
 - Adelfa (*Nerium oleander*).
 - Sauces (*Salix* spp.).
 - Algunas de las anteriores: lentisco, aladierno.
- Cercanos al mar o clima cálido:
 - Adelfas, lentisco.
 - Laurel (*Laurus nobilis*).
 - Taray (*Tamarix* spp.).

En las parcelas de mayor tamaño, o márgenes amplios, taludes, etc., se puede plantear un diseño con árboles de porte medio o bajo (a distancias de 4-5 m. mínimo, para permitir su adecuado crecimiento), junto a arbustos mediterráneos que cubran los huecos dejados entre aquellos (a distancias de entre 1 y 3 m). Por último, se complementarían con arbustos bajos, matas y algunas hierbas (sembradas o silvestres que crezcan espontáneamente), en una imitación estructural de los ecotonos naturales (zonas de transición entre ecosistemas, zonas fronterizas, en las cuales se dan estructuras similares a los setos que describimos). Entre estas últimas, podemos citar a la valeriana roja (*Centranthus ruber*), la manzanilla amarga (*Santolina chamaecyparissus*) y otras aromáticas mediterráneas (orégano, tomillo, *sarjoliva*, romero, etc.), siempre teniendo en cuenta que estas especies no soportan un riego continuo, u otras plantas que mantengan su floración durante todo el año (con mayor interés en las de floración invernal). Si el espacio es menor, se habrá de prescindir de las especies más altas (árboles, grandes arbustos), dejando aquellas adecuadas en tamaño al margen; conviene en estos casos utilizar las especies que mejor se adaptan a podas drásticas, como lentiscos, aladiernos, pistosporos, baldres o labiérnagos.

Importancia de la diversidad vegetal en la ecocitricultura: relación de setos y cubiertas vegetales con la fauna auxiliar (Dominguez Gento, A.; Vercher, R.; González, S.; Berges E.; Ballester R.; 2009;)

Una de las características principales de la agricultura moderna es la homogeneización de los cultivos con la consecuente fragmentación de natural del paisaje. Esto puede afectar directamente a la abundancia y diversidad de la fauna auxiliar, adquiriendo más importancia cuanto mayor sea el área de monocultivo. Varios estudios han incidido en los efectos del manejo del paisaje en la población de artrópodos beneficiosos. Además la estabilidad de la comunidad de insectos no sólo depende de su diversidad sino también de la dependencia de éstos a los diferentes niveles tróficos del agroecosistema. 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. Entender las interacciones ecológicas entre setos e invertebrados debería ser la clave elemental para llevar a cabo la evaluación y conservación de los mismos. Por eso, desde 2006 se lleva a cabo una colaboración entre el Departamento de Ecosistemas Agroforestales de la UPV, la Unió de Llauradors i Ramaders y la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (IVIA), que pretende profundizar, entre otros aspectos, en el conocimiento de la ecología de insectos beneficiosos de setos mediterráneos y cubiertas vegetales asociadas a fincas cítricas valencianas.

Como resultados parciales, podemos relatar los siguientes:

Se ha estudiado la abundancia relativa de los depredadores encontrados, en función del tipo de sustrato vegetal considerado (cítrico cultivado, setos y cubiertas vegetales). Los resultados de cada uno de los dos años de estudio son similares, por lo que se han analizado conjuntamente. Los enemigos naturales encontrados en setos y cultivo 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 cítricos y setos los neurópteros son los más abundantes (representan el 25% del total en cítricos y el 30 % en setos), seguidos de hormigas y arañas. Los coccinélidos son relativamente más abundantes en cítricos que en setos (18 % en cítricos frente al 9 % en setos), y los heterópteros más comunes en setos (donde representan el 11% del total) que en cítricos (5% del total). En las cubiertas vegetales no aparecen neurópteros, siendo los más abundantes los dípteros (43% del total) seguidos de hormigas (25%) y de heterópteros (19 %). Existen a su vez diferencias entre los sustratos en cuanto a abundancia relativa de cada familia u orden estudiado; al mismo tiempo, aparecen diferencias si analizamos las especies más comunes dentro de cada familia.

Los coccinélidos son más abundantes en los cítricos de las parcelas ecológicas que en las convencionales. Y es destacable que tanto en los dos años de estudio como en las dos parcelas analizadas, sea la especie *Sc. subvillosus* la que siempre

es más abundante en la ecológica, no encontrándose diferencias significativas en las otras especies estudiadas. Este dato es importante puesto que esta especie ha sido la más común en los muestreos realizados sobre cítricos y setos.

Estos trabajos tienen como intención establecer la idoneidad de las especies silvestres en cuanto a la mejora del control biológico, así como la relación entre el aumento de la biodiversidad y las mejoras sanitarias o ecosistémicas de otra índole. Al mismo tiempo, a partir de los análisis más profundos que se están efectuando en estos momentos, se pretenden establecer indicadores ambientales o ecológicos que sirvan para generar conocimiento y dar pautas para conseguir una evolución positiva de las parcelas, siguiendo los criterios de manejo de la diversidad comentados.

En estos momentos, parece que los arbustos de hoja perenne, como el lentisco, son un buen refugio para la fauna depredadora encontrada, teniendo la ventaja de que pasan el invierno con follaje.

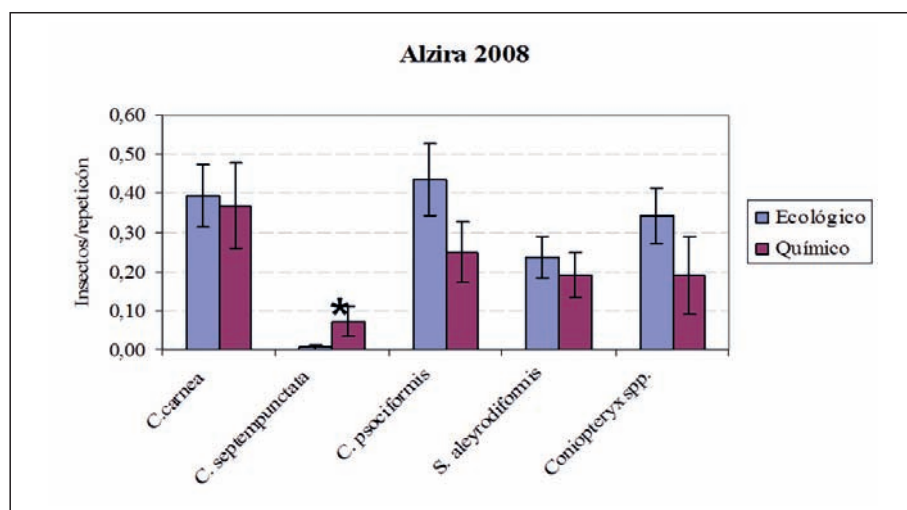


Figura 15: Comparación de la abundancia de neurópteros en cítricos en función del sistema de cultivo en muestreos realizados en los años 2007-2008 en la parcela de Alzira.

En otro estudio realizado sobre cubiertas vegetales en cítricos, por la Universidad Jaume I (Castelló), en colaboración con la Estació Experimental Agraria de Carcaixent (IVA), la Vall de la Casella, Coop.V. y la Unió de Llauradors, analiza el comportamiento de los ácaros en clementinos ecológicos. Los fitoseidos (Phytoseiidae), ácaros depredadores que, además de otra fauna, mantienen a raya las poblaciones de tetraníquidos (Tetranychidae), ácaros fitófagos con comportamiento de plaga.

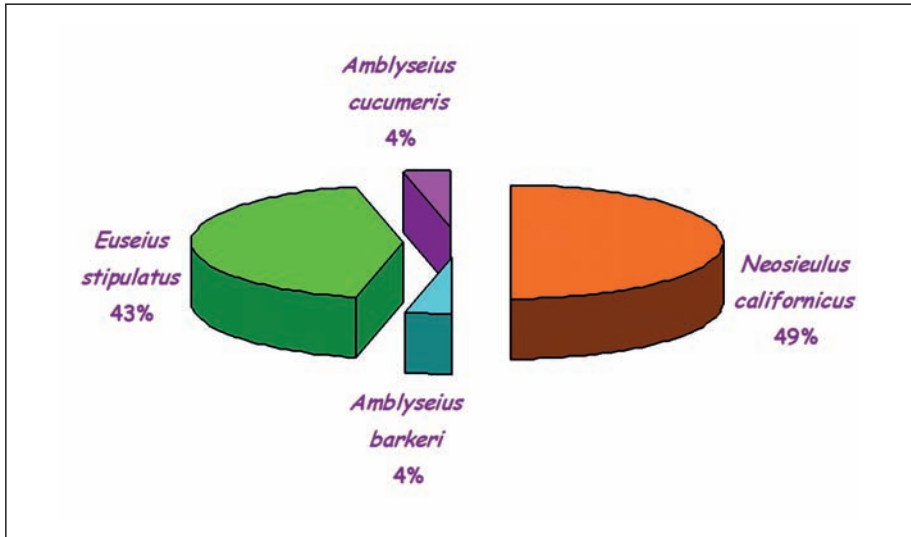


Figura 16: Composición específica de Fitoseidos en los cítricos ecológicos

(Clemente et al., 2005).

El estudio concluye que los fitoseidos son más abundantes en cereales silvestres como espiquillas (*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 en cítricos, aunque con la cubierta de alfalfa tampoco se observaron daños económicamente relevantes que indujeran a realizar tratamientos, al menos en los mandarinos ecológicos estudiados durante este periodo.

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.

La Alfalfa mantiene o incrementa el N y el K, mientras que las silvestres bajan estos elementos. El P se mantiene en cantidades mas o menos estables (las variaciones son mas suaves). De los microelementos, el Mg aumenta en todos los casos, mientras que el Fe se reducen, mucho mas suavemente en les parcelas ecológicas (llegando incluso a aumentar en la de alfalfa y gramíneas). El Ca, dada su importancia en una tierra arenosa como es la del estudio, se mantiene e incrementa mas en les parcelas con cobertura (por su incremento en MO, CIC y la mejora del complejo arcillo-húmico obtenida con ello).

6.4.3. Manejo de los artrópodos perjudiciales.

Así pues, 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.

En cítricos ecológicos suelen ser las cochinillas los organismos que con mayor frecuencia causan problemas económicos; y se ha de fijar la atención fundamentalmente en dos: el piojo rojo de California y el piojo gris. El resto de artrópodos (cotonet, pulgones, ácaros, moscas blancas, minador) sólo causarán molestias en situaciones concretas (estrés, variedades sensibles, edad temprana, ... etc.), puesto que en condiciones ecológicas son generalmente bien controladas por sus predadores y parásitos.

El caso de las **cochinillas** o cóccidos posee gran importancia en ecocitricultura. Dado que, en general, el árbol sigue vegetando bien, el daño que obliga al agricultor a realizar un tratamiento es la depreciación comercial de las naranjas, debido a las decoloraciones que producen en frutos así como su presencia directa, que son causa de destrío⁷. Los tres Diaspíridos más importantes son el piojo rojo de California, el piojo gris y la serpetta, los cuales se solapan en el tiempo y poseen tratamientos ecológicos similares.

Las actuaciones que se proponen para controlar las poblaciones de **piojo rojo de California** (*Aonidiella aurantii* (Maskell)) son, por un lado, crear nichos adecuados para depredadores y parásitos, tales como setos colindantes con floraciones copiosas e invernales o con otras cochinillas, que sirvan de alimento alternativo a las avispas parásitas del género *Aphytis*. Pese a tener mayores porcentajes de parasitismo en los huertos ecológicos (Rubio-Serra *et al.*, 2000), de momento no se llega a controlar totalmente al piojo de forma natural. Por tanto, se recomienda realizar tratamientos con aceites minerales o parafínicos, al 1-2%.

Con poblaciones altas se actuará en los máximos de formas sensibles de la primera (suele producirse hacia finales de mayo) y segunda generación (en verano, generalmente en agosto, dependiendo del clima). Estas formas sensibles son las larvas jóvenes de primera y segunda edad, aunque con tratamientos de aceite se podría llegar a afectar a las hembras jóvenes.

Si las poblaciones son bajas, se puede llevar a cabo un sólo tratamiento en primavera o en la 2ª generación, o, en zonas poco sensibles, de clima más fresco (La

7 Además de los condicionantes biológicos, en la catalogación de "daño" o "plaga" influyen factores sociológicos y económicos como la educación y el gusto del consumidor, la valoración subjetiva, los precios, etc. Un caso claro de la influencia se da en los cóccidos en citricultura, debido al umbral de destrío comercial (máximo de 10 escamas visibles del insecto en la fruta). Dentro de un contexto de compromiso ecológico, se debería cambiar estos hábitos, en tanto en cuanto el daño a la plantación no sea el condicionante del tratamiento, obligando a los productores a realizar tratamientos que se podrían evitar, al menos en parte, sin perjuicio para la calidad organoléptica.

Costera, Vall d'Albaida, Camp de Morvedre, ...) uno cada dos años. Si se realiza en primera generación será quizás más efectivo, pero corremos el riesgo de bajar el porcentaje de parasitismo y matar otros insectos útiles que pueden descompensar otros controles naturales. El tratamiento con aceite a finales del verano puede retrasar la entrada en color (cosa poco deseable en variedades tempranas, aunque cada vez las formulaciones son más refinadas, causando menos problemas de este tipo).

Otra época interesante para rebajar poblaciones es a finales del invierno, sobre febrero-marzo (Ripollés, 1990; Rubio-Serra *et al.*, 2000), donde se dan altos porcentajes de formas sensibles del insecto (avivamiento de la plaga, que suele venir de la mano del despertar del árbol en la brotación), sin el riesgo de afectar a tanta fauna auxiliar ni peligros de calores excesivos o interacciones en cambios de coloración. Y siempre nos quedarían así dos o más posibilidades de tratamiento.

Para el resto de diaspíridos, en especial **piojo gris** (*Parlatoria pergandii*) y **serpeta** (*Lepidosaphes* spp.), sirve el mismo planteamiento, con la salvedad de la observación del ciclo biológico propio de cada insecto. Se ha de tener en cuenta que en muchas ocasiones, al concentrar los esfuerzos en controlar *Aonidiella*, corremos el riesgo de disparar las poblaciones de *Parlatoria*, dado que no se están realizando adecuadamente los tratamientos para rebajar los individuos sensibles.

Según experiencias en este sentido (Dominguez Gento 2007), con tratamientos correctamente realizados, se pueden llegar a más del 70% de eficacia (lo cual significa del orden del 90% de la naranja de 1ª categoría comercial, con menos del 5% de destrío por estas circunstancias).

Otros tratamientos con silicato de sosa (al 3-5%) o polisulfuro de calcio (1-5%) parecen ofrecer buenos resultados en otras zonas ecocitrícolas mundiales. Los aceites vegetales aparecen como una posibilidad de sustitución del aceite mineral, pero aún no existen suficientes estudios que avalen su eficacia sobre cóccidos en cítricos. En la Estación Experimental de Carcaixent se están llevando ensayos sobre su eficacia y uso, obteniendo como resultados en estos momentos que el aceite mineral o parafínico sigue siendo la materia activa más eficaz. En algunas dosis o condiciones, el polisulfuro podría llegar a ser fitotóxico (Dominguez, Chulià y Bolinches, 2003), al igual que algunas formulaciones de aceites vegetales, por lo que deberemos ser muy cuidadosos.

En el IMA (Grupo de Control Biológico) y el Servicio de Sanidad Vegetal (de Silla y Almazora), se están realizando estudios sobre la mejora del control biológico de Piojo Rojo de California, como plaga clave de los cítricos, mediante la cría y liberación de parásitos específicos, como *Comperiella* o *Encarsia Comperiella bifasciata* (posible), *Prospaltella perniciosi* (en estudio)

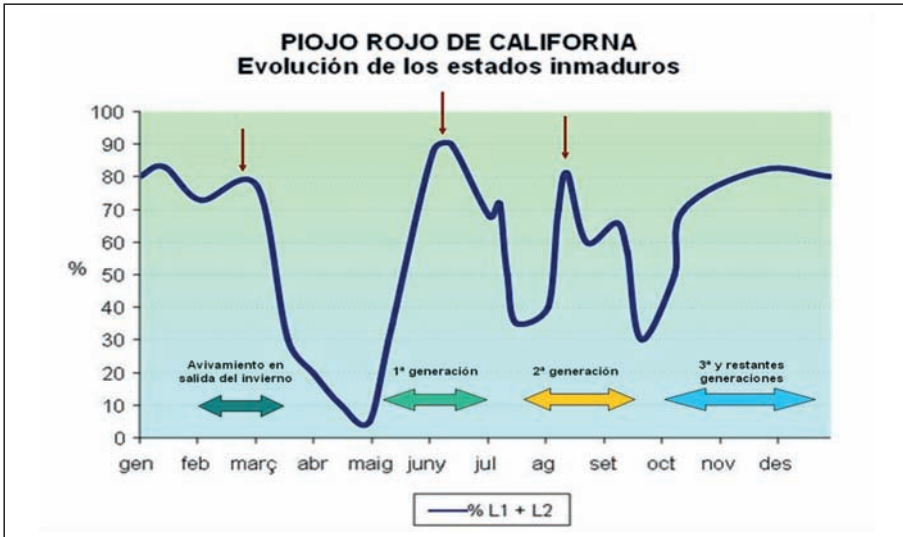


Figura 17: Evolución tipo de las poblaciones de estados inmaduros (larvas L1 y L2) de *Aonidiella aurantii* Mask, durante un año natural, con los picos de población sensible donde es más recomendable el tratamiento

(Ripollés, CAPA y Domínguez Gento).

En algún caso especial, como el **cotonet** (*Planococcus citri*) se puede aplicar el control biológico como una medida directa, liberando *Cryptolaemus montrouzieri* (de 5 a 10 individuos por árbol afectado) y *Leptomastix dactylopii* (10 a 20/árbol). Otras prácticas para impedir su proliferación serían mantener el árbol bien podado para que se airee, en marco de plantación ancho o realizar tratamientos con jabón potásico al 3%, limpiando el exudado del insecto.

En cuanto a los áfidos o **pulgones**, el principal daño producido por estos insectos es el debilitamiento del árbol debido a la succión de savia; dado que las plantaciones ecológicas no suelen tener brotaciones demasiado tiernas (al no tener nitrógeno abundante o en exceso) tanto éstos, como el resto de insectos chupadores, no suelen ser organismos excesivamente problemáticos. En este tipo de manejo ecológico es indispensable tener un mínimo de paciencia. Por lo general acaban siendo depredados o parasitados por himenópteros parásitos, coleópteros Coccinélidos (mariposas), neurópteros (crisopa y conwentzia), dípteros Sífidos o Cecidómidos que son los depredadores que más abundan en los huertos ecológicos; hongos del género *Verticillium*, complementan la acción de los anteriores.

En algún caso concreto, podemos actuar con tratamientos a partir de jabón potásico al 2-4 %, recomendable si hay melaza, polvo de roca, con *Lithothamne* (algas calcáreas trituradas) o ceniza de madera, que fortalecen los brotes y resecan a los pulgones. Si se enrollan las hojas podemos utilizar extracto de neem o quasia,

de sensible efecto sistémico, que se podrán aplicar solos o junto a aceite parafínico (al 1-1,5%). Los preparados a base de decocción de cola de caballo y purín de ortigas, le confieren fortaleza (dureza y nutrientes) a la planta, al tiempo que pueden actuar como repelentes. El extracto de ajo también puede tener un efecto repelente. La tierra de diatomeas, el caolín o los minerales triturados (síliceos o polvo de rocas), pueden servir también para endurecer los brotes frente a chupadores o ácaros, al tiempo que pueden reseca y deshidratar a muchos de estos artrópodos (y proteger en algún caso frente a los hongos primaverales, que se pueden dar por excesos de humedad).

Los **lepidópteros** suelen ser ya problemas menores. Debemos potenciar los depredadores de mayor tamaño, como son las aves insectívoras⁸. En la barreneta (*Ectomyelois ceratoniae* Zeller) será suficiente con evitar la irrupción de cotonet. Para el **prays del limonero** (*Prays citri*) podemos situar trampas con feromonas, para capturas de monitoreo o masivas y tratar con *Bacillus thuringiensis* (utilizando la raza adecuada, y añadiéndole azúcar sobre el 1‰, para esperar que las mariposas coman más cantidad de inóculo).

En el caso del **minador de los cítricos** (*Phyllocnistis citrella* Stainton) sólo debemos intervenir en caso de plántones o reinjertadas, puesto que en adultos no les afecta en absoluto a la producción. Se han realizado experiencias con diferentes productos naturales en plántones de clementinos (Domínguez, Lanchazo, Armengol, Carot, 2003), siendo la azadiractina al 0,25% pintada en el tronco suficiente para su control. Otros productos permitidos eficaces son el extracto de ajo o el *Bacillus thuringiensis*.

Algo más problemática es la **mosca de la fruta** (*Ceratitis capitata* Wied). Pese a no ser un problema generalizado sobre todo tipo de cítricos, sus daños pueden ser importantes en clementinos precoces (Marisol, Loretina, Beatriz, ..., etc.) y en variedades tardías (tipo Valencia-Late). La mejor forma de controlarla en estos momen-

⁸ Se ha llevado a cabo un estudio por Bruno Sanchís Sánchez (del Grup Au d'Ornitologia, 2010), sobre las aves asociadas a un ecosistema cítrico ecológico en la Finca La Fiorentina (de Vte. Borrás). En las conclusiones se recalcan que las peculiaridades características de la finca determinan la diversidad de especies. Favorecidos por la estructura y variedad de la vegetación (setos vivos), crían especies difícil de ver en otras fincas, como el ruiseñor (*Luscinia megarhynchos*) y la curruca capirota (*Sylvia atricapilla*). El hecho de limitar con ecosistemas distintos al agrícola, (coscojar y pinar), explica la existencia de especies como la Paloma torcaz (*Columba palumbus*), el mito (*Aeghialtus caudatus*), la tarabilla (*Saxicola torquata*), piquituerto (*Loxia curvirostra*) o de las dos especies de cuculidos (*Cuculus canorus*, *Clamator glandarius*). Además la nidificación de especies como oropéndola (*Oriolus oriolus*), escribano soteño (*Emberiza ciris*) o gorrión molinero (*Passer montanus*), está por lo general asociada a ambientes agrícolas y ganaderos tradicionales. Todas estas especies faltan o son muy escasas en explotaciones intensivas o industriales, añadiendo riqueza específica y diversidad estival a la muestra. En época de cría, se han observado hasta un 17% de especies exclusivamente insectívoras y más de un 50% de especies polífagas (que cuentan en su dieta con artrópodos).

Los servicios de estos animales pasan prácticamente desapercibidos. El reyezuelo (*Regulus* sp.), pajarillo de unos 9 cm destruye 3 millones de insectos al año entre huevos, pupas y adultos. Un herrerillo (*Parus* sp.), de apenas 11 cm destruye unos 6 millones y medio de insectos; para dar de comer a sus 6 o 12 crías le hace falta un mínimo de 24 millones. Una golondrina común (*Hirundo rústica*) recorre más de 600 km en cerca de 15 horas por jornada, destruyendo millones de dípteros. Una nidada de reyezuelos necesita 9.000 insectos desde su nacimiento hasta el abandono del nido; procurando más de 30 saltamontes en tan sólo una hora a sus pequeños. Se ha comprobado que los jóvenes de una pareja de arrendajos (*Garrulus glandarius*), en una sola estación, devoran al menos medio millón de orugas. Se han de cuidar sus hábitats, proporcionándoles cobijo cercano a nuestro cultivo para poder aprovechar su ayuda desinteresada.

tos es con capturas masivas en trampas alimenticias. Las trampas tradicionales son los mosqueros de cristal o plástico con proteína hidrolizada al 1 %, fosfato amónico o jugos de manzana o vinagre (atrae hembras) e insecticida, (70 % de atrayente y 30 % de insecticida, aproximadamente). Los insecticidas autorizados son las piretrinas autorizadas para su uso en trampas o bien, neem o Spinosad).

Muchas empresas están poniendo a punto nuevos métodos de trampeo masivo o con atrayentes, para atrapar fundamentalmente hembras; fruto de estas investigaciones son los casos de las trampas tipo delta, M3, Fructect, etc., y atrayentes alimenticios del tipo proteína hidrolizada o Tri-Pack. Ésta última parece ser bastante eficaz, teniendo dos problemas por resolver en estos momentos: por un lado, el alto precio para su uso a gran escala, cosa solucionable si se invierte en abaratar costes o financiarlo desde la administración; y por otro, la gran cantidad de fauna auxiliar que parece estar capturando, fundamentalmente himenópteros parásitos y predadores polívoros, del tipo *Crisopa* o *Conwetzia*, según estudios recientes (Bolínches et al., 2006).

Moya (2003), del Centro de Ecología Agrícola de la Universidad Politécnica de Valencia, describe ya un método que podría ser eficaz y económicamente viable, como es el uso de hongos entomopatógenos. Se basa en infectar con el hongo *Metharhizium anisopliae* a adultos de *Ceratitis*, iniciándoles una patología que acaba provocándoles la muerte. El hongo parece ser seguro para mamíferos y otros animales silvestres. Se puede realizar la expansión del hongo a través de pulverizaciones (lo cual conlleva un coste alto y un peligro para otra fauna sensible), o ayudándose de las trampas con atrayentes, para que sea el propio insecto el que se autoinfecte al entrar en contacto con la trampa. En la experiencia llevada a cabo en Valencia se usó la del tipo delta con Tri-Pack y Trimedlure, para que fuesen infectados machos y hembras. Los resultados son realmente alentadores.

También se están estudiando el uso de insecticidas de origen natural, como el Spinosad⁹, producto natural obtenido por la fermentación de la bacteria *Sacharopolyspora spinosa*, del orden de los Actomicetales, la acción de la cual es producida por la toxina metabolizada por la bacteria (spinosyn), que tiene un efecto insecticida (similar a las toxinas del *Bacillus thuringiensis*). Recientemente se incluyó en el reglamento de la agricultura ecológica, . El tratamiento de parcheo en la cara sur con Spinosad al 0,20% mezclado con atrayente alimentario (proteína hidrolizada) es en estos momentos la mejor alternativa (incluso más eficaz) a los trampeos masivos. Junto a ellos, se puede controlar con bastante eficacia este insecto.

Otros artrópodos nada apetecidos presentes en nuestros huertos de cítricos ecológicos son los **ácaros fitófagos**, vulgarmente conocidas como "arañas". Las más abundantes en nuestro territorio son el *Tetranychus urticae* (araña roja) y el *Panony-*

⁹ Insecticida soluble concentrado, registrado por Dow AgroSciences.

chus citri (ácaro rojo). Las variedades más sensibles a éstos tetraníquidos son las de los clementinos.

Afortunadamente, casi siempre se les ven acompañados de ácaros fitoseidos (sus enemigos naturales más eficaces, como *Euseius stipulatus*, *Thryphlodromus phialatus*, *Amblyseius californicus*), de cecidómidos (moscas depredadoras muy eficaces) y de algunos coleópteros coccinélidos (*Chilocorus bipustulatus*, *Stethorus punctillum*), o crisopidos (*Conwetzia psociformis*, *Semidalis*, crisopas), que los mantienen dentro de límites racionales. Tan sólo en variedades sensibles, como los clementinos, se ha constatado daños mínimos en épocas secas. Es entonces cuando se puede realizar algún tratamiento natural con aceite parafínico (al 1-1,5%). El azufre, siendo también efectivo, puede afectar precisamente a los fitoseidos, dando lugar a reinfestaciones en pocos días; no obstante, se puede emplear en su forma mojable. La adición de aceite de neem o azadiractina (su principio activo de mayor efecto, al 0,2%) al aceite mineral o vegetal, mejora la eficacia de éstos, dando un control satisfactorio. En el caso del limonero, el ácaro de las maravillas (*Aceria sheldoni* (Erwing)), puede causar daños en las brotaciones de primavera; se deberá actuar si se tiene un 20% de brotes afectados, antes de la movida de primavera (brote < 5 cm); también se puede tratar al inicio de la brotación de verano.

Es importante resaltar que, con un buen manejo de la cubierta vegetal y los setos, se comprueba que se puede llegar a controlar estas últimos artrópodos secundarios, como pulgones, moscas blancas o ácaros (Garrido, 1999). Las cubiertas vegetales compuestas de gramíneas constituyen un buen reservorio de fitoseidos y, bien conducidas, pueden servir para mantener los ácaros dañinos controlados.

Tanto en el caso de la *Ceratitis*, como en las **babosas y caracoles**, es de gran importancia la fauna depredadora para evitar la excesiva población que pueda causar problemas. En el primer caso, el IMA realiza diversos estudios sobre la fauna que rebaja las poblaciones de las pupas del suelo (escarabajos, arañas, etc.). También los insectívoros pueden tener un papel a la hora de controlar los adultos. En el caso de limacos, unos depredadores muy eficaces son las luciérnagas¹⁰ o algunas aves como mirlos, tordos y zorzales (*Turdus* sp.). En este sentido, será muy interesante conservar y mejorar esos márgenes y setos donde pueden guarecerse y alimentarse estas especies controladoras, dado que así es muy probable que así no hayamos de actuar.

¹⁰ Las luciérnagas o gusanos de luz forman parte de la familia de coleópteros de los lampíridos (Lampyridae). Las hembras generan luz mediante bioluminiscencia (oxidación enzimática) para atraer a los machos. La desactivan si se sienten amenazadas. Las larvas paralizan a los caracoles o babosas con un fluido digestivo que digiere el cuerpo del molusco y luego succionan su alimento. La hembra pone los huevos fertilizados bajo la superficie de la tierra, por ello son muy sensibles a los tóxicos usados en agricultura, abundando más en las parcelas ecológicas. Algunas hacen madrigueras subterráneas, y otras en la corteza de los árboles.

Es de vital importancia evitar que estos moluscos se suban a los plantones, sobre todo en primavera, puesto que roerán brotes jóvenes, hojas e incluso el tronco, llegando a paralizar su crecimiento o secar gran parte del arbolillo. Se deberá pues aplicar al suelo de sulfato de hierro o trifosfato férrico, en cuanto se detecte su presencia en brotes de plantones e injertadas; se deben sacudir las ramas antes de tratar, para eliminar los que se encuentren arriba, repitiendo el tratamiento cuantas veces sea necesario si se humedece el producto (y pierde eficacia) o reaparece el problema. También se pueden situar trampas con agua, levadura de cerveza y molusquicida, para retirarlos, pero suele ser más costoso. Los patos u otras aves domésticas son también grandes depredadores de caracoles.

Hasta hace poco los **trips** no eran tenidos en cuenta en los cítricos ecológicos ni siquiera como plagas secundarias. El trips de las flores (*Frankliniella occidentalis*), el más abundante en nuestros cítricos según un estudio de Navarro *et al.* (2008), y otros también fitófagos que podrían hallarse comiendo polen o sobre las frutas, no causaban daños remarcables; incluso alguna especie tiene cierto grado de interés por su comportamiento como depredador (*Aeolothrips* spp.). Ninguna de las especies potencialmente dañinas, *Scirtothrips aurantii* (Faure), *S. citri* (Moulton), *S. dorsalis* (Hood), *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché), *Pezothrips kellyanus* (Bagnall), son citadas en el estudio, a excepción de *Pezothrips*, que aparece con unos cuantos ejemplares en Alicante. Hasta 2007, no se habían conocido más que daños esporádicos de algunos de estos insectos (*Heliothrips* en los años '50 en Gandía, *Scirtothrips inermis* la Comunidad Valenciana y Murcia en los '90, o de *Thrips flavus* en Málaga en limonero ya al inicio de esta década). Pero a partir de 2007 se observan graves daños producidos por *Pezothrips kellyanus* en las comarcas de La Ribera y La Safor, que se han amplificado y extendido por todo nuestro territorio citrícola, llegando a poner en grave peligro comercial algunas producciones.

Pezothrips kellyanus, al igual que *Scirtothrips*, produce unas rozaduras en los frutillos durante la primavera, que al evolucionar le dan un aspecto del típico bigote, generalmente alrededor del pedúnculo. No obstante, si las poblaciones son muy abundantes, pueden producir escarificaciones por otros lugares del fruto, llegando prácticamente a momificarlo cuando crece. No se deben confundir con los ramedados, que suelen ser de dibujos más irregulares. Esto no afecta a la calidad del fruto, pero sí a su aspecto exterior, por lo que se devalúan comercialmente. En los cítricos ecológicos hemos comprobado que el nivel poblacional (y por consiguiente daño) suele ser más bajo que en parcelas vecinas convencionales. Puede ser debido a una relación con depredadores generalistas. Si existe riesgo, por la zona en que se encuentra la parcela, de posible infestación de este trips, se recomienda realizar tratamientos con aceites (minerales o vegetales), junto a algún insecticida natural (Spinosad, neem, quasina, piretrina), para rebajar poblaciones de primavera (en la época de floración-cuajado). Hay que tener cuidado en estas fechas, por las mismas razones descritas en el caso de *Aonidiella*.

Por último, las **hormigas** también pueden causar dolores de cabeza a los productores cítricos, sobre todo la hormiga argentina (*Linepithema humile* (Mayr)), que es la más abundante arriba de los naranjos de nuestras plantaciones. Las hormigas tienen la doble acción, depredadora (sobre todo de artrópodos que en un momento de su ciclo pueden vivir en el suelo, como la *Ceratitidis*), y de plaga de los naranjos, al menos indirectamente, debido a la defensa y cría de áfidos que realizan, ahuyentando a depredadores y parásitos de estos últimos, y entorpeciendo así su control biológico. Se deben combatir los pulgones que les sirven de sustento; también se puede asociar plantas repelentes o realizar tratamientos con extractos de las mismas (menta, ajos), pero no tienen un efecto ni duradero ni total. Las trampas pegajosas alrededor del tronco pueden resultar inicialmente interesantes, pero también logran puentearlas a base de construir "pasarelas" de sus propios individuos.

Un método interesante para manejar o bajar las poblaciones de determinados artrópodos problemáticos es en estos momentos en control biológico. Tal y como se ha explicado, es mucho más interesante el método conservativo (a través del establecimiento de la flora que le sirva de refugio a depredadores y parasitoides, tal como se ha explicado en los apartados de cubiertas vegetales y setos), pero también puede ser interesante la liberación inoculativa o masiva de la fauna auxiliar en determinados momentos y plagas. Existen diferentes casas comerciales que nos sirven especies de insectos o microorganismos útiles en este control biológico, admitidos por el Reglamento europeo siempre que no sean transgénicos.

En el insectario de los Servicio de Sanidad Vegetal (en Silla y Almazora), se pueden encontrar (y recoger en determinados periodos) los siguientes artrópodos:

- Cotonet:
 - *Cryptolaemus montrouzieri*
 - *Anagyrus*
- Piojo rojo:
 - *Aphytis melinus*
 - *Encarsia*
 - *Comperiella bifasciata*
 - *Rizobius lophantae*
- Cochinilla acanalada:
 - *Rodolia cardinalis* (para las Islas Columbretes)
- *Ceratitidis capitata*, *Bractocera oleae*:
 - *Opius concolor*

Las personas de contacto para realizar peticiones o recibir información serían: Mamen Laurín, José Luís Porcuna (SSV Silla), Alberto García (Almassora).

Tabla 22: Artrópodos no deseables más comunes de los cítricos ecológicos valencianos, métodos de monitoreo, umbrales de intervención y actuaciones ecológicas para su control o manejo.

ARTRÓPODO	METODOLOGÍA DE SEGUIMIENTO	UMBRAL DE INTERVENCIÓN	ALTERNATIVAS ECOLÓGICAS
Piojo rojo de California o Poll roig de Califòrnia <i>Aonidiella aurantii</i> Maskell	Observación de frutos ocupados en el año anterior y muestreos de población. Trampas cromotrópicas y sexuales	Presencia en fruta de cosecha previa, tratar en 1ª generación al máximo de formas sensibles, en 2ª o posteriores o a la salida del invierno	Mantenimiento y mejora de las cubiertas vegetales y otros hábitats de los entomófagos útiles, repelentes o antagonistas. Aceite mineral (1-2%) Aceite parafínico (1,5-2%) Silicato de sodio (0,3-5%) Jabón potásico (1-3%, poca eficacia) Polisulfuro de calcio (hasta el 8% en invierno, poca eficacia) Aceite vegetal (dosis depende del producto, eficacia no comprobada totalmente) Trampas con feromonas
Piojo gris o Poll gris <i>Parlatoria pergandii</i> Comstock	Observación de frutos ocupados en el año anterior y muestreos de población	> 2% de fruta afectada en cosecha previa, tratar en 1ª generación al máximo de formas sensibles	
Piojo blanco o Poll blanc <i>Aspidiotus nerii</i> Bouché	Observación de frutos ocupados en el año anterior y muestreos de población	> 5% de fruta afectada en cosecha previa, tratar en 1ª generación al 50% de hembras con huevos y larvas, o al máximo de formas sensibles, antes del cierre del cáliz	
Serpeta gruesa y fina <i>Cornuaspis</i> (<i>Lepidosaphes</i>) <i>beckii</i> Newman <i>Cornuaspis</i> (<i>Insulaspis</i>) <i>gloverii</i> (Pack)	Observación de frutos ocupados en el año anterior y muestreos de población	> 2% de fruta afectada en cosecha previa, tratar en 1ª generación al máximo de formas sensibles. Si es < 2%, tratar en 2ª generación si es necesario	
Cotonet <i>Pflanococcus citri</i> Risso	Observación de presencia en frutos	Utilizar control biológico de mayo-junio. Tratar si sobrepasa el 20% de frutos dañados.	
Caparreta negra <i>Saissetia oleae</i> (Olivier)	Observación de presencia en hojas y ramillas	Tratar la 1ª generación (hasta L3), cuando superen 3 L / hoja En 2ª gen., cuando se alcance el 100% de huevos avivados (al mismo umbral anterior)	
Cochinilla o Cotxinilla acanalada <i>Icerya purchasi</i> Maskell	Anecdótico	No tratar	
Piojo rojo o Poll roig <i>Chrysomphalus dictyospermi</i> (Morgan)	Desplazado por <i>Aonidiella</i> y <i>Parlatoria</i>		
Pulgones o "pugons" <i>Aphis spiraecola</i> Patch <i>Myzus persicae</i> (Sulzer) <i>Toxoptera aurantii</i> (B. de F.) <i>Aphys gossypii</i> Glover	Trampas cromotrópicas. Observación del % brotes dañados	Umrales: <i>T. aurantii</i> : > 10% brotes atacados <i>A. gossypii</i> y <i>M. persicae</i> : > 50% Normalmente sólo se requiere en Clemenules, injertadas y plantones	
Moscas blancas <i>Aleurothrixus floccosus</i> Maskell <i>Dialeurodes citri</i> Ash. <i>Parabemisia myricae</i> (Kuw.)	Observar en brotes su población y nivel de parasitismo	Intervenir únicamente si se sobrepasa el 20% de los brotes atacados y hay una tasa de parasitismo baja	

6.4.3. Manejo de los microorganismos patógenos.

ARTRÓPODO	METODOLOGÍA DE SEGUIMIENTO	UMBRAL DE INTERVENCIÓN	ALTERNATIVAS ECOLÓGICAS
Polilla del limonero o Prays <i>Prays citri</i> Mill	Seguimiento de vuelo con feromonas sexuales; observación de fenología y grado de ataque de las flores y frutos	> 5% de las flores + frutos dañados. Tratar cuando haya > 50% de la flor abierta (> 4 elementos florales / brote)	Trampas feromonas <i>Bacillus thuringiensis</i>
Barreneta <i>Ectomyelois ceratoniae</i> Zeller		No se recomienda tratar	Evitar cotonet, polilleros <i>B. thuringiensis</i>
Minador <i>Phyllocnistis citrella</i> Stainton	Observación de brotes atacados	No tratar en adultos. En plantones e injertos: presencia a partir de 2ª brotación, y brotes de < 5 cm.	Cubiertas vegetales permanentes Azadiractina, nim, aceite parafínico, extracto de ajo, <i>B. thuringiensis</i>
Mosca de la fruta <i>Ceratitis capitata</i> Wied	Medir nivel de población con trampas. Observación de primeros frutos picados	Inmediatamente antes del envero, si > 0,5 moscas/mosquero y día en trampas alimenticias, en tempranas y tardías	Mosqueros y trampas atrayentes Parqueo con Spinosad (0,2%) junto a atrayente alimentario (proteína hidrolizada); también con azadiractina, rotenona o piretrina
Ácaro rojo <i>Panonychus citri</i> (Mc Gregor)	Observación de formas móviles y fitoseidos en hojas	Si hay > 30% de hojas con fitoseidos no se trata. Si hay menos, tratar cuando: > 20% hojas ocupadas (agosto-octubre) > 80% de hojas el resto del año	Cubiertas vegetales y setos, especialmente gramíneas Aceite parafínico (1-1,5%) junto a nim o azadiractina (0,2%) Extracto de ajo (repelente) Azufres (cuidado con resurgencias)
Ácaro o araña roja <i>Tetranychus urticae</i> Koch	Observación de formas móviles en hojas y frutos	10% hojas con formas móviles ó 2% de frutos con formas móviles en envero	
Ácaro de las maravillas <i>Aceria sheldoni</i> (Erwing)	Observación de brotes dañados en la última brotación	20% de brotes afectados, antes de la movida de primavera (brote < 5 cm); verano antes de la movida	
Hormigas	Observación de su presencia	Observación de su presencia en brotes con pulgones	Eliminar pulgones con jabón potásico Colocar plantas aromáticas repelentes (menta), o realizar tratamientos con repelentes Pintar con colas en troncos
Caracoles y babosas	Observación de su presencia	Inicio de su presencia en brotes de plantones e injertadas; sacudir plantas antes de tratar, para eliminar los que se encuentren arriba	Conservación de hábitat de luciérnagas y aves (mirlos, tordos y zorzales) Aplicaciones al suelo de sulfato de hierro o trifosfato férrico, repitiendo cuantas veces sea necesario si se humedece o reaparece el problema
Mosquito verde <i>Empoasca decipiens</i> Paoli	Trampas cromotrópicas amarillas	Presencia en trampas	Insecticida vegetal (rotenona, piretrina, ...) Endurecedores: polvo de roca, cola de caballo, silicato de sosa Repelentes: extracto de ajo, neem, ortigas
Chinche verde <i>Calocoris trivialis</i> Costa	Golpeo de ramas y observación de brotes tiernos	Primeros daños en brotes tiernos; plantones	

El planteamiento que podemos tener en citricultura ecológica para el caso de los microorganismos es el mismo que en los artrópodos, pero con más motivo: prevenir antes que curar. Los microorganismos patógenos causantes de las enfermedades son siempre difíciles de manejar una vez han infectado al árbol. Por ello, es mejor una táctica preventiva. No obstante, la prevención ha de estar basada en los principios explicados anteriormente, es decir, en todo tipo de prácticas culturales y

manejo de la diversidad antes de llegar a productos fitosanitarios, que en estos casos suelen ser más bien de número reducido en agricultura ecológica.

Entre los **nemátodos** el único que plantea problemas para los cítricos es *Tylenchulus semipenetrans*, un ectoparásito específico que prolifera en suelos cansados, con repeticiones de cítricos sobre cítricos (Pastrana *et al.*, 1994). *Poncirus trifoliata* y sus híbridos (*Citranges*) crean resistencia por hipersensibilidad, con la formación de un tejido bajo la corteza que impide la penetración de la larva. Las actuaciones más recomendables son establecer rotaciones, tal como se realizaba de manera tradicional en La Ribera, descansando el suelo con frutales u hortalizas. Por supuesto, el añadir cualquier tipo de materia orgánica (abono verde, estiércoles sin acabar de fermentar, etc.) que provoque una digestión en el suelo antes de realizar de plantación, puede favorecer un aumento de microorganismos, con lo cual aumentaría la competencia y disminuiría el ataque de patógenos. En las replantaciones, antes de proceder a plantar los nuevos árboles, se puede sembrar un abono verde con efecto desinfectante (nematostático), como algunas crucíferas forrajeras (nabo caballar, rábano forrajero, mostaza, etc.). También cabe aumentar la temperatura del suelo con solarización, vapor de agua o agua caliente; con el aumento de la iluminación directa también pueden disminuir las poblaciones (volteo del terreno). El uso de inductores de defensas¹¹ o preparados de microorganismos pueden corregir en cierto grado los ataques.

La **gomosis** es una enfermedad provocada por hongos del género *Phytophthora* (*Ph. citrophthora*, *Ph. parasitica*). Estos hongos saprófitos se encuentran en cualquier tipo de suelo. Sus daños se dan, sobre todo, en períodos largos de sequías seguidos de encharcamientos, que provoquen la anoxia (falta de oxígeno) en las zonas en las que actúa (alrededor del cuello del árbol). Los síntomas pasan por un ligero amarilleamiento generalizado, con la posterior pérdida de hojas, carencias y seca de ramas generalizadas, indicadoras de que el daño se ha instalado en cuello y raíces. En algunos casos, con humedades ambientales altas, se dan exudaciones gomosas que dan nombre a la enfermedad, que al rascar dejan al descubierto la corteza dañada (de color marrón más oscuro que el color de la madera sana). Podemos actuar utilizando variedades resistentes, como el naranjo amargo, citrange, *Poncirus*. El plantón debe tener el punto de injerto a una altura mínima de 25-30 cm por encima del terreno. Con un buen drenaje se reducen las posibilidades

¹¹ Existen en el mercado algunos productos elicitores o inductores de las defensas, así como preparados a base de microorganismos (nematodos entomopatógenos, hongos, bacterias,...), que teóricamente potenciarían la capacidad propia del sistema para rebajar poblaciones de estos patógenos (mediante antagonismos, protección o ayuda al crecimiento de las raíces, etc.).

Su uso puede ser interesante fundamentalmente en los dos más problemáticos y abundantes, *Phytophthora* y nematodos. No obstante, estos efectos parecen ser más aparentes como preventivos, es decir, cuando el cultivo está en las condiciones idóneas, antes de que se produzcan infestaciones importantes o los árboles estén muy dañados. En caso contrario, la experiencia nos indica que la recuperación es realmente difícil. En todo caso, las materias activas serán de procedencia natural y deberán estar autorizadas por las autoridades de control y certificación correspondientes (en nuestro caso, el CAE-CV).

de daño. Es recomendable realizar los riegos por cubetas, surcos o localizado (sin que toque el cuello o el injerto), así como evitar encharcamientos o acumulaciones de agua (no dejar más de 2 h seguidas el agua en la raíz). El cambio a riego por goteo, si se realiza sin control exhaustivo de la humedad del suelo, suele dar muchos problemas de excesos de agua y encharcamientos, con el consiguiente riesgo de infección del hongo. Tanto en estos, como en el riego tradicional por inundación se han de extremar las precauciones para evitar excesos, práctica que ocasiona muchos más daños que el estrés hídrico derivado de riegos deficitarios.

Se han de evitar en los trabajos hacer heridas en la corteza de ramas principales y del tronco. El limpiado y vaciado de tierra de la zona del cuello (ruedos), las plantaciones en meseta, el raspado de la lesión, hasta llegar a zona sana (amarillo pajoso), pintando con sustancias cicatrizantes sobre este raspado (con una solución acuosa de caldo bordelés u otros compuestos cúpricos, o bien con sustancias naturales desinfectantes como el propóleo), son soluciones fáciles de aplicar, pero lamentablemente poco eficaces para una curación total. Se recomienda eliminar posteriormente las virutas y restos. Puede ser interesante el uso de los nuevos productos inductores de autodefensas, fungicidas naturales o antagonistas, como el ligno-sulfonato de aluminio, quitosano, sulfito potásico (de procedencia natural o admitido por la autoridad de control), los preparados a base de microorganismos eficientes (como el *Bacillus velezensis*, de probada acción contra *Phytophthora*, según Melero Ferrer, 2010), o compuestos orgánicos de cobre con comportamiento sistémico (teniendo cuenta, aunque deberemos informarnos bien sobre su forma de acción antes de basar en ellos nuestra estrategia curativa.

La **podrición de raíces** (*Armillaria mellea*, *Dematophora necatrix* [=*Rosellinia necatrix*, *Clitocybe tabescens*]) puede ser importante a la hora del transplante o en plantaciones nuevas. Son también hongos saprófitos facultativos, que se desarrollan en viejos restos del suelo (raíces muertas, ramas, etc.). Se pueden dar ataques al sistema radicular, al colonizar las partes leñosas de las raíces gruesas y la base del tronco. *Armillaria* afecta más a portainjertos vigorosos (*Citrange*), donde la defoliación puede ser total en épocas cálidas; en los poco vigorosos (mandarinos) la defoliación es pequeña; el naranjo amargo lo tolera. Este hongo aguanta con contenidos bajos de O₂, por lo que puede encontrarse a más de 1 m de profundidad. Se ha de evitar dejar los tocones en el terreno, tras arrancar el árbol. Es recomendable eliminar los restos de vegetales o descomponerlos de forma natural (con rotaciones de cereales, abonos verdes o estiércoles frescos), durante un periodo suficiente. Igual que en el caso anterior, se ha de impedir que la humedad llegue al cuello de la planta y vigilar el funcionamiento del riego localizado, para que no humedezca el tronco, alejando la manguera a más de 0,5-1 m, dependiendo del bulbo creado. *Rosellinia* afecta más al género *Prunus*, aunque los plantones y el mandarino Cleopatra son sensibles, dando un micelio blanquecino-negruzco. Sirven las recomendaciones del caso anterior.

La **antracnosis o seca de ramas** (*Colletotrichum gloeosporioides*) afecta a árboles debilitados por desequilibrios naturales o hídricos. Apenas se da en mandarinos y clementinos. Siempre hay esporas aéreas del hongo. Se propaga con las primeras lluvias otoñales. En zonas más húmedas, aumenta, provocando un desecamiento característico de ramas jóvenes. Hay que controlar la debilidad, falta de suelo, compactación, riegos, nutrición, etc. Pueden realizarse tratamientos con productos cúpricos, pero no es aconsejable por la acumulación de este metal pesado en el suelo¹², y los trastornos que esto puede ocasionar. Otros secados pueden ser por *Phomopsis citri*, *Phoma tracheiphilia* o *Diplodia mutila*. No suelen tratarse.

El **enmohecimiento y pudrición de frutos** son causados por hongos de los géneros *Penicillium* (*P. italicum* o moho azul; *P. digitatum* o moho verde) y *Phytophthora* (*Ph. citrophthora*, *Ph. sp.*, aguado o podredumbre marrón). Se dan en plantación o post-recolección. El bajo contenido en N y humedad de la piel, junto a las ceras naturales, disminuyen el porcentaje de destrío (son de piel más resistente). Los enmohecimientos penetran la epidermis por las heridas (de insectos, roces, ..). Son importantes en almacén y transporte. Se recomienda cuidar de no realizar heridas, eliminar o no cosechar las que se vean y vigilar el abonado nitrogenado. Los compuestos cúpricos, preparados de microorganismos o sustancias antisépticas naturales (aceites esenciales, propóleo) serían tratamientos posibles en campo o en poscosecha.

En el **aguado** (*Phytophthora*), el fruto se contamina por el barro que arrastran las gotas de agua en las primeras lluvias; los cercanos al suelo son los más afectados. Se da más en tierras arcillosas (es más impermeable, rebota más y se encharca) Las hierbas silvestres evitan las salpicaduras, siendo por tanto adecuado tener cubiertas vegetales a partir de septiembre, en el cambio de color (por ejemplo con agret, *Oxalis* spp., o cualquier otra especie que cubra totalmente el terreno), hasta finalizar el periodo de lluvias como mínimo. Tratamientos con cobre o propóleo pueden ser preventivos; se deberían realizar tan sólo a las faldas, hasta la altura aproximada de 1 m, que es donde suele llegar el barro salpicado.

La única **bacteriosis** resaltable es la *Pseudomonas syringae*. Se da en zonas más húmedas, donde los cítricos resultan más delicados a esta enfermedad. En las lluvias otoñales entra por heridas de ramas. El cobre y sus derivados pueden ser curativos en heridas. También podemos realizar tratamientos con suero de leche y propóleo.

Los **virus** se dan especialmente en árboles débiles o sensibles, en agroecosistemas que están degenerando. En nuestro caso, antes de la entrada de la tristeza, apenas eran importantes estas enfermedades. Sin embargo, con la entrada de

¹² Si se opta por su uso, igual que en el caso de gomosis o en el resto de enfermedades fúngicas, la normativa de la agricultura ecológica, indica que como máximo se puede utilizar 6 kg/ha y año de cobre puro.

material resistente a este virus (patrones tolerantes), empezamos a tener problemas graves con otro tipo de virosis y micoplasmas. También coincidió con el aumento de la contaminación ambiental, que se está demostrando potenciadora de los virus porque debilita a vegetales y animales.

Tristeza, psoriasis, tater leaf, Vein Enation-Woody Gal, exocortis, xiloporosis o Sttu-born, tienen todos tratamientos similares. La medida más recomendable es utilizar plantas certificadas, libres de virus. Otras medidas de higiene son el tener cuidado con las herramientas de poda y similares, que pueden servir de inóculo, el rascado y pintado con propóleo, compuestos cúpricos o suero de leche, que pueden parar algunos virus (como psoriasis o similares), o los abonados orgánicos que también mejoran su estado sanitario.

Podemos ver en el tabla siguiente un resumen de los principales organismos patógenos y su manejo:

Tabla 23: Enfermedades más importantes de los cítricos ecológicos valencianos, junto a su manejo ecológico

NOMBRE	MANEJO ECOLÓGICO
Nemátodos (<i>Tylenchulus</i> sp)	<ul style="list-style-type: none"> - Rotación con hortalizas y frutales (7-10 años) - Patrones tolerantes: <i>Poncirus</i> y <i>Citrang</i>. - Potenciación de micorrizas y hongos saprófitos y antagonistas del suelo (con materia orgánica y abonos verdes) - Asociación con plantas nematocidas (<i>Brassica</i> sp., <i>Sinapis</i> sp) - Uso de estiércoles frescos enterrados en superficie.
Gomosis (<i>Phytophthora</i> sp) y otros hongos del suelo (pudrición de raíces con <i>Armillaria</i> sp., <i>Dematophora</i> sp., <i>Clitocybe</i> sp)	<ul style="list-style-type: none"> - Potenciación de micorrizas y hongos, saprófitos del suelo. - Evitar encharcamientos y riego en el cuello: cultivo en meseta o con ruedos aireados, vigilar el riego localizado. - Solarización y <i>biofumigación</i>.. - Control biológico gomosis: <i>Mirotezium</i> sp., <i>Penicillium</i> sp. - Limpieza y desinfección de heridas con propóleo, cal, silicato de sodio, compuestos cúpricos, permanganato potásico. - Cuidar las replantaciones (pudrición) quitando restos de raíces, ramas viejas, tocones, etc. Recomendable rotación. - Los más vigorosos son más sensibles (<i>Citrang</i>) El naranjo amargo tolera bien.
Antracnosis o seca de ramas (<i>Colletotrichum</i> sp., <i>Phomopsis</i> sp., <i>Phoma</i> sp)	<ul style="list-style-type: none"> - Vigilar, tratar sólo ante presencia. - Evitar estrés hídrico o nutricional. - Desinfección con propóleo, silicato de sodio, permanganato potásico o cobre. Puede mezclarse jabón.
Pudrición de frutos (<i>Phytophthora</i> sp. y <i>Penicillium</i> sp)	<ul style="list-style-type: none"> - En campo: mantener la cubierta vegetal en época de lluvias - Evitar excesos de nitrógeno. - Tratar con permanganato o cobre en faldas. - En almacén: evitar heridas o golpes, realizar un buen destrío.
Virus	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar variedades tolerantes y libres (de viveros controlados): <i>Cleopatra</i>, <i>Poncirus</i>, <i>Citrang</i>, etc. - Evitar contactos con materiales viróticos (injertos...) - Limpiar bien los instrumentos de poda después de cada árbol. - Eliminar adventicias sobre las que pueda transmitirse (p.ej., psoriasis sobre <i>Chenopodium chinosa</i>)

6.5. Poda y rayado.

6.5.1. Poda.

Prácticamente todos los ecocitricultores realizan la **poda** de forma muy parecida a como se hace en la citricultura convencional. En las técnicas modernas (Rodríguez Pagazaufundúa y Villalba, 2000) se aconseja efectuar una poda suave, limi-tándose a dar forma al árbol, cortar chupones y ramas en mala posición, airear la parte interior y eliminar lo seco (por hongos, aire, etc.). Las mayores diferencias surgen a la hora de reutilizar los residuos de la misma. Es conveniente triturar los residuos de las podas y dejarlos compostar en superficie; para ello podemos utilizar bio-trituradoras autopropulsadas o bien aperos trituradores de tractor. De esta forma podemos recuperar una gran cantidad de nutrientes como se ha evidenciado anteriormente.

Podemos dar unas pautas generales de poda de los cítricos. Los objetivos de la poda en general serán:

- Control del crecimiento y formación del árbol. Equilibrando el árbol:
 - Durante el verano el árbol acumula reservas en las hojas y en las raíces debido a la alta tasa de fotosíntesis que se realiza. Estas reservas le sirven para el próximo año brotar y florecer. Una poda desequilibrada puede decantar la balanza en un exceso de brotación y baja floración o al revés, pudiendo entrar en ciclos de alternancia de cosechas llamados vejería.
- Incremento de la calidad del fruto:
 - Al eliminar ramas secas y favorecer la iluminación y aireación del interior del árbol, se mejora la sanidad de los frutos, puede incrementarse el tamaño medio de los frutos debido a la eliminación de ramas débiles que producen frutos de bajo calibre y también se mejora la distribución de los frutos, incrementando el porcentaje de frutos situados en las faldas, donde los frutos son de mejor calidad.
- Control de la vejería:
 - Como se ha indicado en el apartado a, una mala poda puede producir vejería, pero en algunos casos la vejería es debida a la variedad y una poda correcta puede ayudar a romper el ciclo de alternancia de cosechas equilibrándolas prácticamente, sin que hayan grandes cambios de cosecha de unos años a otros.
- Mejorar la efectividad de los tratamientos fitosanitarios y facilitar la cosecha.

En la poda debe de tener en consideración la época en que se debe de realizar. Preferiblemente después de periodos de riesgos de heladas. Un árbol podado soporta menos las bajas temperaturas que un árbol sin tocar. Las heridas deben

seguir la inclinación de las inserciones de las ramas, para que la planta pueda cicatrizar y tapan la herida realizada de forma correcta y autónoma, sin dejar tocones o incisiones excesivas, que darán lugar a medio plazo a heridas mal curadas o secas de ramas y pudriciones no deseadas

También es importante podar todos los años. Alargar los periodos de poda comporta tener que cortar ramas de mayor diámetro, realizando heridas más intensas al árbol, además del gasto en nutrientes que este ha tenido para el desarrollo de dicha rama, y que comportará, al eliminar las reservas que lleva la rama, desequilibrios nutricionales.

En las variedades veceras la poda debe de ser ligera pero todos los años, de lo contrario se agudiza el problema de la vecería. El control de esta lo realizaremos podando poco el año de poca floración y más enérgicamente los años de mayor floración (con el sentido de inducir ese año a la brotación de verde).

Dependiendo del objetivo a buscar por el agricultor la intensidad de la poda será mayor o menor.

Tabla 24: diferentes intensidades de poda en cítricos, con los objetivos perseguidos Rodríguez Pagazaurtundúa y Villalba (2000).

INTENSIDAD DE PODA	OBJETIVO PREVISTO
MUY FUERTE: Se elimina el 50% de vegetación.	<ul style="list-style-type: none"> - Renovar la copa sin cambio de variedad. - Renovar la copa con cambio de variedad. - Preparar árboles a eliminar en plantaciones intensivas. - Facilitar la iluminación del interior del árbol.
FUERTE: Se corta el 30% de la vegetación.	<ul style="list-style-type: none"> - Renovación de parte de la copa. - Regular la producción de años de mucha floración.
NORMAL: Se elimina un 20% de vegetación.	<ul style="list-style-type: none"> - Ir renovando vegetación de árboles equilibrados para mantenerlos equilibrados.
LIGERA: Se corta un 10% de vegetación.	<ul style="list-style-type: none"> - Regular la producción. - Árboles vigorosos: limpieza de ramas todos los años.

Así, 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 plántones para que estos crezcan guiados según la forma que queramos dar al árbol. Debe darse una estructura sólida capaz de soportar buenas cosechas. Existen tres sistemas tradicionales de formación cada uno de ellos con sus características propias:
 - **Sistema de formación libre.** Al plantar se recorta el plantón a la altura elegida para formar la cruz. Hasta el tercer o cuarto año sólo se eliminan los

rebrotos del patrón. Desde el cuarto año se eliminan las ramas que dificultan la entrada de luz o han perdido la capacidad productiva.

- **Sistema a tres ramas.** Descabezando el plantón a la altura de la cruz, se eligen tres ramas que formen 120 grados. Estas formarán las guías iniciales sobre las que formaremos el árbol.
- **Sistema dicotómico.** Se fundamenta en tener el tronco a la altura más baja posible. Su copa estará formada por ramas guía o ramas de producción. Las ramas guía tienen un crecimiento erecto y su función es soportar las ramas productivas de crecimiento más horizontal.
- **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 por ello vamos a dividirla según los diferentes grupos de cítricos:
 - **Grupo Navel.** Tiene buen vigor; se pretende obtener producción en el interior y exterior de la copa, por ello se eliminarán ramas interiores que dificulten la entrada de luz y aire, así como ramas laterales para abrir la copa. Debe renovarse las ramas productivas eliminando las ramas secas, débiles o envejecidas.
 - **Grupo Blancas.** Árboles de gran vigor, frondosos y con tendencia a producir chupones verticales en el interior de la copa. Deben eliminarse las ramas poco productivas, así como las que interfieran una correcta iluminación del interior de la copa. Se debe podar tras la recolección. La intensidad dependerá de la producción, puesto que son variedades con tendencia a la vecería. Los años de gran producción la poda deberá ser suave para evitar grandes brotaciones y con ello baja floración al año siguiente. Si por la poda suave produce una floración muy elevada, la poda deberá ser más severa ese año. Los chupones se deben eliminar en estado herbáceo. Debido a su vigorosidad y su tendencia a la verticalidad, deben rebajarse las ramas guía, que restan vigor a las ramas de producción.
 - **Grupo Sangre.** Variedades muy productivas, de poco desarrollo vegetativo por lo que la poda ha de ser escasa, sólo quitar las ramas resacas, mal dirigidas y facilitar la aireación e iluminación.
 - **Grupo Satsumas.** Son árboles de escaso vigor de crecimiento, porte pequeño y abierto y muy productivos, por lo que se agotan pronto, por ello los frutos de calidad se desarrollan sobre ramas de un año, exigiendo así una poda intensa, cortando ramas viejas y débiles.
 - **Grupo Clementinas.** Árboles con buen vigor y copa abierta y follaje denso. Requieren una poda de ramas secas, envejecidas, débiles y ramas que impiden la iluminación y aireación de la copa. Las variedades con tendencia vecera la intensidad de la poda dependerá de la floración.

- **Grupo Híbridos.**
 - **Fortune.** Presenta un elevado vigor y dificultad para comenzar a producir. Por lo que se aconseja podar escasamente y que acumule reservas para producir. Eliminar solo ramas secas y envejecidas.
 - **Ellendale.** Variedad vigorosa y de crecimiento vertical e irregular. Se deben hacer faldas arqueando ramas. La poda cortará los extremos de las ramas de crecimiento vertical para forzar la brotación lateral.
 - **Clemenvilla.** De aspecto globoso y denso de follaje, de vigor medio. Aparecen frutos rajados, en menor cuantía en el interior, por ello la poda ha de ser débil.
 - **Ortanique.** Árboles muy vigorosos y frondosos. La poda ha de eliminar ramas que impidan la iluminación y ventilación del interior de la copa, así como ramas secas y envejecidas. Su crecimiento es pendular, por lo que se respetará el crecimiento de las ramas guía y se potenciará su desarrollo eliminando las ramas más cercanas al suelo
- **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 de cítricos es importante recordar que la explotación debe de tender 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 picarlos mediante un tractor con picadora o una picadora de alimentación manual, 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.

El uso de sustancias naturales cicatrizantes o desinfectantes es interesante cuando se realizan podas intensas, como las sales derivadas del cobre, la cal o los extractos o preparados con pulpa de chumbera¹³, que le conferirán a la pintura usada una impermeabilización que la hará más duradera en el árbol.

¹³ Una fórmula que hemos probado en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent es una pintura hecha a base de una lechada de cal (al 25%), a la que se añade alguna sal cúprica (como desinfectante, a dosis del 1 al 3%), y la pulpa de chumbera (*Opuntia ficus-carica*, impermeabilizante, triturada o tamizada, al 7,5-10%). Se pintarán las heridas más gruesas con brocha o pincel.

6.5.2. Rayado.

Para paliar los problemas de cuajado de frutos y vecerías, particularmente en Clementinas, en citricultura ecológica se utilizan técnicas tradicionales como el **rayado** o incisión anular o el **anillado**, con resultados bastante aceptables, comparables a los hormonales, si se realiza de forma adecuada (Agustí, 1991; Agustí, 2000).

El rayado consiste en realizar un pequeño corte circular sobre las ramas principales para bloquear la savia elaborada o floema que baja y, consecuentemente, retenerla en las ramas situadas por encima del rayado. Ha de ser efectuado con herramientas y personal adecuado (tijeras de filo curvo) dada la delicadeza del corte (sólo los vasos exteriores, liberianos) con las que se realiza un anillo completo de una anchura aproximada de 1 mm en las ramas secundarias y una profundidad suficiente para atravesar la corteza pero sin afectar a la madera. Esta herida debe curar en poco tiempo (antes de 2 semanas), si el corte se ha realizado de forma adecuada. De lo contrario, se habrá producido un daño que podría llegar a secar la raíz (por falta de nutrientes) y, consecuentemente, la rama del árbol conectada a él.



Rama de clementino rayada. Obsérvese que el corte es de un grosor fino y está completamente cerrado.

El anillado es otra práctica similar, mediante la cual se procede a apretar un anillo metálico alrededor del tronco o rama durante un tiempo determinado (generalmente 10 o 15 días) hasta cortar el flujo de savia descendente, consiguiendo el mismo efecto buscado en el rayado, sin realizar incisiones.

El efecto producido por estas prácticas depende del momento en que se realice. De esta forma, puede aumentar el cuajado de frutos en ramas fructíferas, engordar los mismos o inducir a floración. No es aconsejable realizarlo sobre árboles con estado sanitario deficiente o sobre plantaciones jóvenes.

Algunas variedades de naranja y de mandarino generalmente las que sus frutos poseen semillas, suele darse un desarreglo de producción, alternándose los años de elevadas cosechas con los de escasa producción (vecería). Ello suele deberse a desarreglos en el balance de carbohidratos y a descompensaciones hormonales. Los años que florecen mucho, agotan las reservas de carbohidratos y con ello disminuyen la floración del siguiente año. Realizar el rayado de los árboles a finales de julio o principios de agosto, se produce un anticipo o aceleración de la diferencia-

ción floral y un incremento del número de yemas florales. Tratamientos anteriores a estas fechas no son efectivos y posteriores a medida que se separan en el tiempo van perdiendo efectividad, siendo nula en fechas próximas a la brotación.

El cuajado de los frutos depende de factores endógenos y exógenos. Los factores exógenos son factores climáticos y culturales. Los factores endógenos son factores genéticos, nutricionales y hormonales. Árboles con excesiva floración provocan una caída excesiva de flores y por tanto un bajo cuajado. Rayando las ramas secundarias a la caída de pétalos provoca un mayor número de frutos cuajados, pero hay que tener en consideración que un exceso de cuajado disminuirá el tamaño del fruto, por ello es importante que los árboles no tengan deficiencias sanitarias ni alimentarias.

Tras el cuajado el fruto comienza su desarrollo en tres fases bien diferenciadas:

- **Fase I:** crecimiento exponencial, va desde la caída de pétalos hasta la caída fisiológica de frutos (*esporgà*). Se caracteriza por un rápido crecimiento del fruto, principalmente de la corteza.
- **Fase II:** crecimiento lineal, se prolonga desde la caída fisiológica de frutos hasta poco antes del cambio de color. El aumento de tamaño se debe al crecimiento de la pulpa y el aumento de la concentración de zumo.
- **Fase III:** maduración, se caracteriza por la baja tasa de crecimiento y engloba todos los cambios relacionados con la maduración.

El rayado también puede utilizarse para incrementar el calibre del fruto, dependiendo de la época en que se realice. La más adecuada es tras la caída fisiológica de frutos (finales de junio y todo julio) coincidiendo con el inicio de la fase II de crecimiento del fruto, si se retrasa disminuye su efecto.

Por tanto el rayado puede realizarse en tres momentos diferentes dependiendo del efecto buscado:

- a) Rayado de finales de julio a principios de agosto**, incrementa la floración del año siguiente. Efecto recomendado para variedades veceras.
- b) Rayado tras la caída de pétalos**. Incrementa el número de frutos cuajados, pero puede disminuir su tamaño.
- c) Rayado tras la caída fisiológica del fruto**, final de junio y todo julio. El efecto que produce es un incremento del calibre. Hay que tener cuidado con no retrasarse, puesto que disminuye su efecto e incluso puede afectar a la floración del siguiente año.

Existen algunos productos a base de extractos de algas, oligoelementos o extractos vegetales ricos en hormonas recomendables para mejorar el cuajado y engorde de frutos. Un buen abonado orgánico en las épocas de estrés del vegetal, como se ha explicado en el anterior apartado, junto al uso de estas sustancias

naturales, mejoran en gran medida los problemas de falta de cuajado o vecería de los cítricos.

6.6. Otras labores importantes en ecocitricultura: el Riego

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, actuando como una esponja natural. En consecuencia, suele darse un alargamiento en la frecuencia de riego, ampliando el intervalo entre riegos, cuestión de vital importancia a tener en cuenta si no queremos tener problemas por el exceso de humedad en el suelo. Los riegos, así, habrán de ser moderados dado que, como se ha explicado, a los cítricos les perjudica más el exceso de humedad que su falta puntual. Se han de evitar los encharcamientos, sobre todo cerca del cuello, mediante ruedos, plantación en meseta, riegos localizados alejados de la base del tronco, etc. De optar por éste último, se ha de tener en cuenta que a mayor superficie mojada, mayor exploración de raíces, las cuales asimilarán así más agua y nutrientes; son recomendables goteros de alta dosis (8 L/h) o microaspersores (si la textura del suelo lo permite, por ejemplo en suelos arenosos, con menor posibilidad de gomosis). La dificultad que entraña este riego es el manejo de las hierbas y de la fertilización sólida, debido al entorpecimiento de la mecanización. 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 (que mejora la gestión anual, pero que no se nota tanto en lo económico, debido a su alta necesidad de inversión inicial). Una buena solución a los problemas de gestión ocasionados por el riego localizado, sería el riego subterráneo, de sistemas modernos que evitan la obturación por las raíces sin uso de agroquímicos; el enterrado se realizaría a suficiente profundidad como para poder pasar por encima de él con maquinaria pesada (entre 0,25 y 0,50 m). Se producen además otras ventajas adicionales, como son la disminución de la evaporación del agua (según las casas comerciales que los fabrican, ahorran hasta un 30% del agua que se usa en otros riegos localizados), o impedir el crecimiento de las hierbas silvestres en épocas de riego (por no tener humedad superficial suficiente para germinar y/o crecer de forma adecuada, siendo en esta época cuando se da el mayor problema de competencia con las adventicias). Esto último puede ser una desventaja sanitaria, debido a las interacciones explicadas entre las hierbas y la fauna auxiliar, cuestión que se podría resolver con algunas franjas de crecimiento de hierbas entre o al margen del cultivo. Cuando hay demasiados frutillos cuajados, en algunas variedades suele realizarse el **aclareo** manual, eliminando cierta proporción para que los demás engorden mejor. No obstante, es una práctica cara, por lo que deberían estudiarse alternativas con el uso adecuado de la poda, del rayado o de productos fertilizantes naturales.

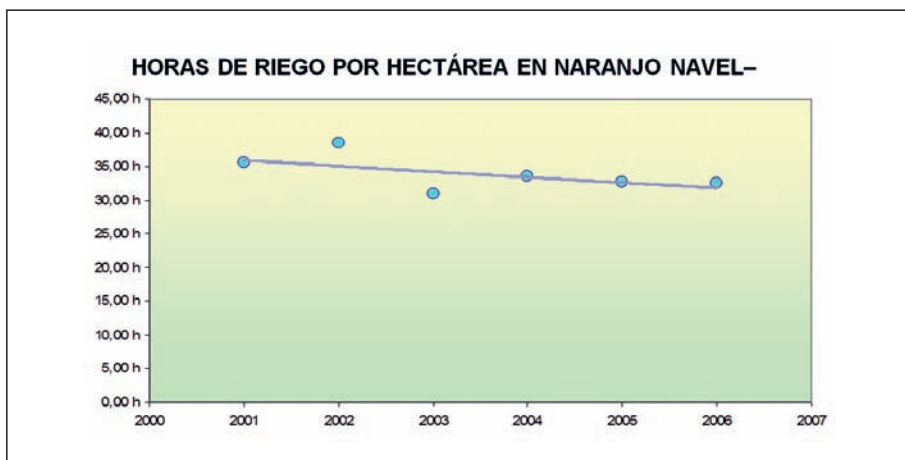


Figura 18: tiempo medio de riego en naranjos Navel Lane-Late, con el sistema de riego a manta o por inundación, en el periodo de conversión de esta finca (Domínguez Gento, Ballester y Botella, 2007b). Se observa una tendencia a reducir las horas totales de riego.

6.7. Soluciones de futuro de la citricultura valenciana: sostenibilidad y potencialidad de la ecocitricultura en nuestro territorio.

Para obtener una visión completa del cultivo ecológico y de su repercusión social y medioambiental, no podemos quedarnos en las cuestiones puramente técnicas. Hemos de analizar en profundidad los parámetros de sostenibilidad de este modelo. Para ello, vamos a intentar repasar una serie de indicadores que irán destapando diferentes partes del mismo sistema, como son la influencia de este tipo de cultivo en el mantenimiento de la fertilidad de la tierra y la biodiversidad, la contaminación del entorno, la eficiencia energética, la cantidad y calidad de la producción o los costes económicos que conlleva el cambio a estas prácticas, incluso, como no la adaptación del agricultor a éstas. Sólo así se puede llegar a comprender de forma global cómo actúa el sistema ecológico, que beneficios produce o que problemas se deben resolver para su extensión y viabilidad.

Para ello analizaremos diferentes procesos de conversión o cultivo ecológico de cítricos. Según Bobo Mariño (2006) la tipología del cultivo del limón ecológico en la comarca de la Axarquía, sería de una actividad a tiempo parcial, con parcelas de 0,2 a 1,5 ha, donde se utiliza la variedad de Fino sobre pie de naranjo amargo, en plantaciones de más de 20 años, riego localizado y marco de plantación.

La valoración que realizan los propios productores de su proceso de conversión permite obtener como aspectos más positivos:

- Permite más ingresos económicos.
- Tienen igual o menor incidencia de plagas.

Y como aspectos negativos:

- Requiere más trabajo en abonado y control de hierbas.
- El coste del abonado es mayor.
- Se obtiene una menor producción o con un calibre menor.
- Los árboles tienen peor color, vigor o brotación.

6.7.1. Indicadores de sostenibilidad: fertilidad.

El manejo ecológico habitual en los limones ecológicos consiste en el aporte anual de unas 20 tm/ha anuales de estiércol de ovino, fertirrigación con vinazas orgánicas y correctores. Se labra el suelo una ó dos veces al año y se realiza un desbrozado manual ocasional. Se trata con aceite de verano hasta 3 veces al año (aunque hay parcelas en las que en muchos años no realizan tratamientos).

Estos datos coinciden con la tipología obtenida en otras plantaciones andaluzas, murcianas y valencianas para cítricos ecológicos, como ya se ha comentado.

Tabla 25: Rendimiento de dos fincas de limoneros en el proceso de conversión a la agricultura ecológica

RENDIMIENTO PRODUCTIVO (kg/ha)				
	1 er AÑO REC (2003-04)	2º AÑO REC (2004-05)	MEDIA	Desv. est.
Finca A	26.468	24.685	25.576	1.261
Finca B	22.297	33.849	28.073	8.168
MEDIA	24.383	29.267	26.825	
Desv. est.	2.949	6.480	4.985	
NOTAS: Datos procedentes de las mayores fincas reconvertidas, de 0,425 y 1,45 ha respectivamente. No existen registros de producción convencional de estas fincas.				

(Bobo Mariño, 2006)

El seguimiento nutricional de una finca realizado durante 4 años se puede observar en el tabla siguiente:

Tabla 26: Análisis foliares efectuados en el proceso de conversión a la agricultura ecológica de una finca de limoneros andaluza

RESULTADOS DE ANÁLISIS FOLIARES							
	AÑO 0	1er AÑO REC	2º AÑO REC	1er AÑO ECO	Variación	MEDIA	REFERENCIA
	2002	2003	2004	2005	2002-2005	2002-2005	
Nitrógeno (%):	2	1,74	2,24	1,92	-4%	1,975	2,4- 2,5
Fósforo (%):	0,13	0,11	0,15	0,13	0%	0,13	0,14- 0,16
Potasio (%):	1	1,31	1,47	1,78	78%	1,39	0,7- 1,0
Calcio (%):	1,08	5,65	4,72	6,93	542%	4,6	3,0- 5,5
Magnesio (%):	0,3	0,55	0,45	0,39	30%	0,42	0,26- 0,60
Hierro (ppm):	67	103	73	60	-10%	76	60- 120
Manganeso (ppm):	8	12	17	17	113%	14	25- 200
Cobre (ppm):	8	9	9	6	-25%	8	5- 16
Zinc (ppm):	10	12	20	11	10%	13	25- 100
Boro (ppm):	41	43	84	54	32%	56	31- 100

NOTA: Datos procedentes de una sola finca de 0,425 ha. Muestras de hojas tomadas al azar, de brotes de primavera sin frutos, entre Septiembre y Noviembre
 MANEJO: Aporte de 16 tm/ha de estiércol en 2004 y 2005, además de vinazas orgánicas y correctores con calcio, hierro, zinc, manganeso y boro, según años, por fertirrigación

(Bobo Mariño, 2006).

Puede observarse que la producción no se reduce, dado que en ésta influyen muchos otros factores al margen de la propia conversión. El rendimiento, atendiendo a Bobo Mariño (2006) es similar a otras fincas de cultivo convencional de limones. Según este autor, los resultados de los análisis foliares realizados en una de las fincas durante los 4 años de reconversión, muestran contenidos bajos y estables de nitrógeno y fósforo, mientras que el potasio y el calcio han sufrido grandes aumentos y alcanzan contenidos altos. El contenido en hierro se mantiene adecuado, teniendo al igual que el calcio, relación con los complejos orgánicos utilizados. El magnesio y el cobre se mantienen adecuados sin intervención de ningún producto corrector. También se mantienen las carencias de manganeso y zinc, a pesar del aporte de correctores en el riego. El contenido en boro es adecuado, el incremento del año 04 se debe al aporte de borato.

En otras experiencias similares (Domínguez Gento *et al.*, 2005) en reconversiones con mandarinos y naranjas, se han observado igualmente en el suelo aumentos de potasio y magnesio, sin tener relación con ningún aporte externo al margen de la materia orgánica procedente de los estiércoles, el compost o las cubiertas vegetales. El contenido en fósforo se mantiene estable, sin realizar tampoco ningún aporte. Al mismo tiempo, se producía un incremento notable de la materia orgánica en el suelo (mayor, cuanto más aportes externos se realicen).

En ambos casos, al margen del uso de compuestos orgánicos, puede estar advirtiendo una optimización en la retención de los nutrientes solubles (del tipo Mg, Fe, Ca, ...) al mejorar el complejo arcillo-húmico y la actividad biológica relaciona-

da con la mejora del sustrato fértil del suelo. No obstante, en muchos casos, debido a una mala gestión de la fertilización orgánica (por ser de características deficientes de partida, bajas aportaciones, etc) pueden aparecer determinadas carencias (N, Zn, Mn, Mg, Fe) siendo este el motivo principal de los fracasos productivos, producidos por decaimientos vegetativos en los procesos de conversión.

A la anterior dificultad en el terreno de la fertilización, puede unirse un ineficiente control de hierbas (por falta de mecanización o exceso de mano de obra) o una ineficiente gestión de los organismos dañinos. Si a esto se añade unas fincas de mayor edad o con mermas productivas de partida (se suelen convertir algunas veces, para iniciarse en la agricultura ecológica, las peores fincas o aquellas que no se tiene demasiada estima), la falta de canales de comercialización o de experiencia en este campo, se obtiene un cóctel suficientemente certero para una dura conversión, con mayores costes y menores ingresos, fórmula que suele conducir al fracaso.

6.7.2. Indicadores de sostenibilidad: costes económicos. costes, rendimientos económicos.

Vamos a analizar económicamente diversos casos de conducción ecológica, para observar sus costes de cultivo, y compararlos con una conducción convencional.

En el estudio de Bobo Mariño (2006) comentado anteriormente se obtienen los siguientes costes de producción:

Tabla 27: Costes de producción en limoneros ecológicos

CONCEPTO	TOTAL	%
ABONADO: Compra 20 tm estiércol, 12 jornales de distribución y 400 kg de abonos orgánicos y correctores	1.847 €	20%
TRATAMIENTOS: 9 jornales para 3 aplicaciones de aceite de verano con pulverizadora manual de pistola	537 €	6%
RIEGO: Consumo de 8.000 m ³ /ha a 0,08 €/m ³ y 10 jornales de revisión de riego y fertirrigación	1.140 €	12%
OPERACIONES CULTURALES: 35 jornales de poda y sacar leña y 6 jornales para desbrozar 3 veces las malezas	2.050 €	22%
RECOLECCIÓN: 56 jornales para un rendimiento de 20 t/ha y transporte de 2 t por viaje	2.786 €	30%
CUOTAS: Cuota anual certificación, contribución y otros varios	253 €	3%
AMORTIZACIONES y MANTENIMIENTO: Plantación, sistema de riego localizado y fertilización, pulverizadora de 100 L y remolque	571 €	6%
COSTE DE PRODUCCIÓN TOTAL	9.184 €	100%

(Bobo Mariño, 2006)

Tabla 28: Costes de producción en limoneros ecológicos, por tipo

CONCEPTO	TOTAL	%
COSTES VARIABLES		
Materiales	1.940 €	21%
Trabajo: 128 jornales	6.420 €	70%
COSTES FIJOS		
Cuotas y amortizaciones	824 €	9%
COSTE DE PRODUCCIÓN TOTAL	9.184 €	100%

(Bobo Mariño, 2006)

NOTAS: Costes para el año 2005 con IVA incluido, tareas realizadas manualmente, jornales de 7 horas a 50 €, plantación de 280 árboles/ha con riego localizado

Del anterior estudio se desprende que:

- La conversión a la producción ecológica en limoneros tiene un impacto para el agricultor que la realiza de un mayor rendimiento económico, con igual o menor incidencia de plagas, pero requiere más trabajo y puede observarse un descenso de la producción y un ligero empeoramiento del aspecto del árbol.
- El abonado orgánico aportado parece suficiente para el aporte de todos los nutrientes, excepto para el aporte teórico de nitrógeno y fósforo.
- El manejo ecológico tienen un coste de producción superior en 1.804 €/ha (24%) respecto al convencional:
 - Un 13% se debe a los 13 jornales debidos a abonado orgánico y 6 por el desbrozado.
 - Un 9% más por la compra de enmiendas y abonos orgánicos
 - Un 2% más debido al coste de certificación.
- El coste de producción hace que, para 25 t/ha de rendimiento, el precio anual medio percibido debe ser mayor que 0,367 €/kg, para que la dedicación al cultivo se recompense mejor que por el trabajo realizado a precio de jornal, que normalmente ha sido superado.

En estudios sobre naranjas valencianas realizados por Roselló-Oltra, Domínguez-Gento y Gascón (2000), Climent *et al.* (2005), o Domínguez Gento, Ballester y Botella (2007b), los costes de producción o las tareas productivas realizadas no diferían en gran medida del convencional, aunque en ellos tan sólo se tuvieron en cuenta los costes de campo, no así los de cosecha, manipulación y envasado. En estos casos, el coste de producción estaba en torno a los 0,19 a 0,22 €/kg producido (en 2000). Este coste debería incrementarse como media entre 0,06 €/kg y 0,12 €/kg

en la cosecha, y unos 0,20 a 0,25 €/kg más en la manipulación y envasado. Todo ello, sin contar el transporte hasta el lugar de consumo ni el beneficio lógico del productor.

Tabla 29: Costes económicos de las parcelas de cítricos, en €/ha y año

€/ha y año (2000)	Media ecológico	Media convencional	Ecológico riego de pie	Ecológico con pozo	convencional riego de pie	convencional con pozo
Mano de obra	1.975,85 €	1.849,06 €	2.336,92 €	1.855,49 €	1.603,34 €	1.941,21 €
Fertilizantes	568,06 €	484,27 €	631,06 €	547,06 €	394,86 €	517,80 €
Fitosanitarios	140,17 €	896,39 €	137,63 €	141,02 €	628,74 €	996,77 €
Riego	548,24 €	478,57 €	216,36 €	658,87 €	179,50 €	590,72 €
Maquinaria	97,36 €	132,23 €	165,28 €	74,72 €	146,85 €	126,75 €
Costos fijos	1.931,86 €	1.645,19 €	1.985,92 €	1.913,84 €	1.550,65 €	1.680,65 €
Total	5.261,55 €	5.485,72 €	5.473,18 €	5.191,00 €	4.503,94 €	5.853,90 €
Producción	26.625 kg	27.290 kg	25.200 kg	27.100 kg	27.360 kg	27.264 kg
€/kg	0,20 €/kg	0,20 €/kg	0,22 €/kg	0,19 €/kg	0,16 €/kg	0,21 €/kg

(Roselló-Oltra, Domínguez-Gento y Gascón, 2000)

Sería necesaria una actualización a precios corrientes, así como complementar el cálculo con los costes derivados de la cosecha, manipulación y envasado. Podemos comparar el estudio de conversión de una finca valenciana de naranjas Navel Lane-Late, con riego a manta y marco de plantación amplio (de alto nivel de mecanización), a los costes anteriores a este proceso (naranja convencional), y a los limones andaluces anteriores:

Tabla 30: Costes medios de las naranjas Navel Lane-Late ecológicas, comparadas con la conducción química o convencional y la de limones ecológicos, por partidas

CONCEPTO	LANE LATE ECOLÓGICA VALENCIANA	LANE LATE CONVENCIONAL VALENCIANA	LIMONES ECOLÓGICOS ANDALUCES
FERTILIZACIÓN: estiércol y correctores	1.248 €	571 €	1.847 €
TRATAMIENTOS SANITARIOS	620 €	1.197 €	537 €
RIEGO	579 €	579 €	1.140 €
MANEJO DE HIERBAS	764 €	461 €	300 €
PODA: poda y tratamiento leña	851 €	851 €	1.750 €
SETOS: plantación y mantenimiento	165 €	0 €	0 €
COSTES VARIABLES DE PRODUCCIÓN	4.226 €	3.659 €	5.574 €

(Domínguez Gento, Ballester y Botella, 2007b; Bobo Mariño, 2006).

En cuanto a los costes de desbrozado o manejo de las hierbas acompañantes, partida bastante diferenciada, podemos ver el siguiente análisis hecho en el tabla siguiente:

Tabla 31: Costes medios de las naranjas Navel Lane-Late ecológicas, comparadas con la conducción química o convencional y la de limones ecológicos, por partidas

CONCEPTO (MANO DE OBRA + MATERIALES)	CANTIDAD	SIEGA + SILVESTRES	SIEGA + SIEMBRA (ABONO VERDE)	TRABAJO DEL SUELO	QUÍMICO	OBSERVACIONES
Semillas de cubiertas vegetales (coste anual, con renovación cada 5 años)	1 siembra / 5 años	-	130 €	-	-	<i>Festuca, Lolium, Trifolium, Medicago</i>
Siembra cubiertas vegetales (coste anual, con renovación cada 5 años)	1 siembra / 5 años	-	53 €	-	-	<i>Festuca, Lolium, Trifolium, Medicago</i>
Siega con tractor	2 (+1 incluida en triturado leña)	384 €	384 €	-	-	Se aprovecha 1 siega con el triturado de la leña; de lo contrario serían 3 siegas
Trabajo del suelo con tractor	3	-	-	320 €	-	Laboreo con chisel
Otras siegas o desherbado (sin tractor)	4	320 €	320 €	320 €	-	Desherbado en banqueta por debajo de árboles y acequias de tierra
Coste de herbicidas	4	-	-	-	173 €	5 tratamientos anuales
Aplicación de herbicidas	4	-	-	-	288 €	5 tratamientos anuales
COSTES TOTALES DE CONTROL DE HIERBAS		704 €	888 €	640 €	461 €	
Δ con respecto al control químico de hierbas		153%	193%	139%	100%	

(Dominguez Gento, Ballester y Botella, 2007b):

Puede observarse que, por hectárea, el control químico es el más barato (sobre unos 460 €), si se hace con 5 tratamientos totales a la parcela. Mientras que de los permitidos en agricultura ecológica, el laboreo incrementa este coste en un 40%, la siega en un 50% y la siega con previa siembra de abono verde (con duración de las coberturas sembradas de unos 5 años) en un 90%. No obstante, hay un incremento producido en la conducción ecológica debida a la cobertura bajo de las faldas del cultivo y en las acequias de riego (el desherbado que debe ser manual o semi-manual). Esta partida se podría y debería reducir, incrementando el marco de plantación en la fila de árboles (para sombrear, e impedir así el crecimiento de hierba en la línea), o metiendo coberturas plásticas u orgánicas en los lugares donde el tractor con la desbrozadora o picadora de leña no pueda pasar.

En la siguiente tabla se muestran los umbrales de rentabilidad (contando con la renta de la tierra y sin ella). A partir de estos valores, con un precio inferior a los 17 céntimos de € en cultivo convencional o a los 19 céntimos de € en ecológico, la retribución del productor será insuficiente por mantener la renta de la tierra (conveniría alquilar la parcela en lugar de cultivarla).

Tabla 32: Umbral de rentabilidad para la retribución del beneficio en la reconversión de una finca objeto de estudio en Valencia

CONCEPTO	CONVENCIONAL	ECOLÓGICO
Por hectárea	6.200,50 €	6.372,96 €
Por kilogramo	0,17 €	0,19 €

(Domínguez Gento, Ballester y Botella, 2007b).

Así, los costes totales por hectárea en campo, sin contar la cosecha, están alrededor de los 6.000 €, siendo un 3% superior en este caso concreto la producción ecológica en coste global, que subiría al 8,5% más de coste si no se contara la ayuda agroambiental. La producción, por contra, se reduce en el cultivo ecológico controlado durante estos años, llegando a ser un 5,5% inferior.

Comparando los costes de las naranjas Lane-Late ecológicas con el de los limones andaluces, se obtienen descensos entre el 30 y 50% en los costes de producción de la fertilización, riego y poda, mientras que aumentan casi al doble el control de las hierbas, siendo similar la partida sanitaria. La influencia de la mecanización de la fertilización que tiene la parcela valenciana y el riego a manta (por gravedad), proviniendo del río Júcar (con un coste bastante razonable, e infraestructuras amortizadas), es patente.

Estos datos vienen a confirmar otros estudios similares realizados por la Universidad Politécnica Valenciana (Juliá y Server, 2004; Peris Muelle, Juliá Igual y Balasch Parisi, 2005; Peris Muelle, Juliá Igual, 2006). En estos estudios, se han valorado las producciones, los costes o los precios de venta, dando como resultado una pequeña reducción de los rendimientos económicos en los cítricos ecológicos valencianos respecto a los convencionales. Coincidiendo con el estudio de los limones ecológicos, los costes medios aumentaban entre un 25 y un 27%, y la producción disminuía (al menos en el inicio de la conversión) en un 20%. Aún así, estos datos reflejaban unas tasas de rentabilidad muy ajustadas respecto a los cítricos convencionales, siendo negativas en mandarinas (-1 punto), y en naranjas (-2,26).

Si bien es cierto que los precios de algunos de los estudios anteriores se han de actualizar a precios corrientes para que sean totalmente comparables, y que según el tipo de riego o el grado de mecanización se observan grandes diferencias, de los estudios anteriores, se puede concluir que un precio inferior a los 0,35-0,40 €/kg

en campo, según variedades o técnicas empleadas, será siempre a cargo de los beneficios del productor, repercutiendo incluso en un saldo de pérdidas en el cultivo (los beneficios de los intermediarios y trabajadores que manipulan y envasan no suelen verse perjudicados por los bajos precios). Esta dinámica, que ocurre mucho más a menudo en los cultivos convencionales, se corre el riesgo de que pase a ser habitual también en los cítricos ecológicos, si no cogemos las riendas de la comercialización y educación en el consumo responsable.

6.8. Consideraciones finales de los factores de sostenibilidad y potencialidad de la ecocitricultura en nuestro territorio.

Así, en comparación, la sostenibilidad del cultivo ecológico de cítricos puede considerarse mayor que la del modelo convencional, por toda una serie de factores que, por separado, no parecen tener un peso importante o definitivo, pero que en conjunto marcan un modelo agrario mucho más ecocompatible y socialmente más justo. Estos factores se pueden resumir en los siguientes puntos:

- **Disminución del riesgo de degradación del suelo y erosión:** por la cubierta vegetal (que puede fallar en verano en algunas parcelas) por los setos protectores y por el uso de materia orgánica.
- **Aumento de la fertilidad del terreno y la capacidad de retención de agua,** debido a la mejora de la estructura por la materia orgánica y los ciclos de nutrientes y seres vivos relacionados con ella, observando a su vez una disminución de la frecuencia de riegos y del consumo de agua.
- **Mejora de la eficiencia energética,** disminución de insumos no renovables (como fertilizantes i fitosanitarios de síntesis).
- **Aumento de la diversidad de especies de flora y fauna,** posiblemente debido al uso de cubiertas vegetales, setos y la disminución de la presión con biocidas.
- **Mejora paisajística y del ecosistema** debido al uso de las cubiertas y los setos.
- **Disminución de la contaminación y aumento de la calidad de vida del productor y consumidor:** por un menor uso de plaguicidas y un uso nulo de herbicidas, así como una mayor capacidad de desintoxicación por la mayor actividad biológica del suelo.
- **Mejora de la calidad de la producción,** debido a la **ausencia de residuos tóxicos** y a una mejora de las cualidades organolépticas o nutricionales, entre

otras características. Esto acrecienta la ya de por sí alta calidad de los frutos frescos cítricos.

- **Mejora de la valoración del trabajo agrario y de los precios de los cítricos pagados en campo**, derivada de un entramado de los dos puntos anteriores y de la oferta y la demanda de productos sanos y ecológicamente más limpios.
- **Apertura de nuevos mercados**, con la descongestión de los mercados tradicionales.

7. 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 *Ceratitis 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.V.; F. ALFARO, F. CUENCA, J.J. FRANCH, R. SERRANO, M.J. VERDÚ, J.V. FALCÓ; 2006;** Fauna auxiliar capturada con diferentes trampas y atrayentes de *Ceratitis capitata* (Wied); Levante Agrícola Num. 380 - 2º Trimestre de 2006
- 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 (BIOCÍTRICOS) 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 (BIOCÍTRICOS) 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.; 2003^a;** 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.; 2003^B;** 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 Ecológica a la Comunitat Valenciana", Actas del III Congreso valenciano de Agricultura Ecológica (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 Ecológica a la Comunitat Valenciana", Actas del III Congreso valenciano de Agricultura Ecológica (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 Ecológica a la Comunitat Valenciana", Actas del III Congreso valenciano de Agricultura Ecológica (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 Ecológica (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, 1^{er} 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.
- 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. IVA (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
- MELERO FERRER, S., 2010,** Recuperación de árboles cítricos dañados por *Phytophthora* spp. y diversas fisiopatías, con Cilus Plus (Rizobacteria P.G.P.R. *Bacillus velenziz* cepa IT 45); *Levante Agrícola* 1er T 2010, p. 32-35
- 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 *Ceratitidis 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.
- NAVARRO, C.; M.T. PASTOR, F.J. FERRAGUT, F.GARCÍA MARÍ; 2008;** Trips (Thysanoptera) asociados a parcelas de cítricos en la Comunidad Valenciana: abundancia, evolución estacional y distribución espacial; *Boletín de sanidad vegetal. Plagas*, Vol. 34, Nº 1, 2008 , p. 53-64
- 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 naranjo 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

ra 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, Nº 237, p. 44-48

RIPA R., LARRAL, P. MONTENEGRO, J., VÉLIZ, P.; 2008 Manejo de plagas en paltos y cítricos. Cap. 8: Plagas de palto y cítricos en Chile: trips. p. 206-219; <http://www.avocadosource.com/>

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

RODRÍGUEZ PAGAZAURTUNDÚA, 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 horticolas 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.

SANCHÍS SANCHEZ, B., 2010, Estudio de la comunidad de aves en la Finca Agrícola "La Florentina" (Carlet-Valencia); Trabajo Final de Estudios, inédito.

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 nº 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 nº 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 4º 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.

8. ANEJO I: FOTOS



1.- Plantación con malla antihierbas



2.- Detalle plantación con malla



3.- Manejo cubierta vegetal con malla



4.- Cubierta vegetal sembrada



5.- Sacas transporte compost



6.- Maquinaria distribución materia orgánica



7.- Detalle manejo sacas compost



8.- Transporte compost con "bañeras"



9.- Motoguadaña de hilo



10.- Segadora de hilo



11.- Detalle segadora de hilo



12.- Desbrozadora de cadenas/cuchillas



13.- Segadora de hilos verticales



14.-Segadora de discos



15.- Trituradora de leña



16.- Desbrozadora de hilos



17.- Puesta de *Crisopa*



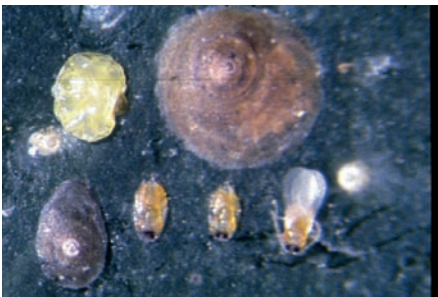
18.- Adulto de *Crisopa*



19.- *Coccinella septempunctata*



20.- *Rodolia* y *cochinilla acanalada*



21.- *Piojo rojo de California*



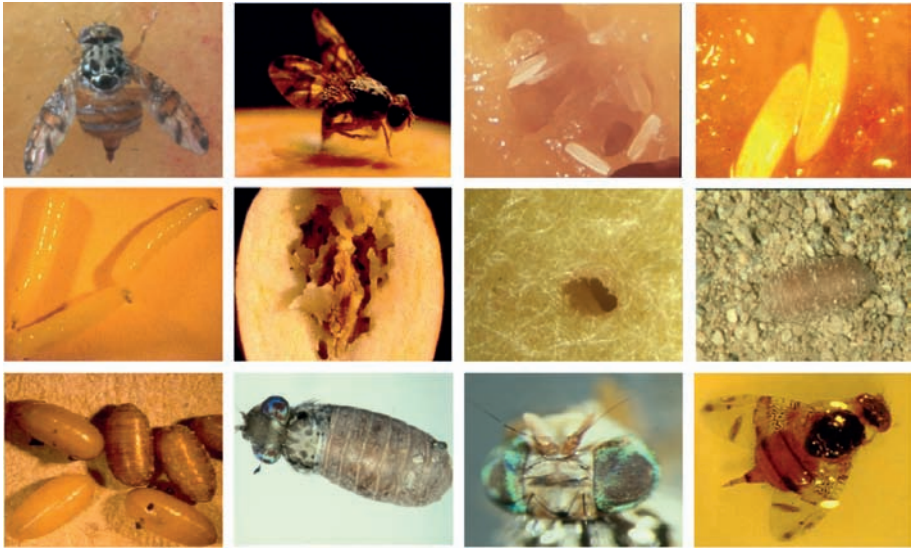
22.- Daños de *P. Rojo de California*



23.- Adulto de *Cryptolaemus parasitado*



24.- Larva de *Aphydoletes* y pulgón



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



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