

CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA

La Citricultura Ecológica



Alfons Domínguez Gento







La Citricultura Ecológica

1. INTRODUCCIÓN	
2. PATRONES Y VARIEDADES	
3. SUELOS Y FERTILIZACIÓN ECOLÓGICA EN CÍTRICOS	
4. MANEJO DE LA BIODIVERSIDAD. SANIDAD VEGETAL	
5. PODA Y RAYADO	
6. OTRAS LABORES IMPORTANTES EN ECOCITRICULTURA	
7. SOSTENIBILIDAD: CONVERSIÓN, COSTES DE PRODUCCIÓN, CALIDAD Y OTROS INDICADORES.	
8. ESTADO DE LA ECOCITRICULTURA EN ANDALUCÍA: PRODUCCIONES, AYUDAS Y PERSPECTIVAS.	
AGRADECIMIENTOS	
BIBLIOGRAFÍA	



.....	3
.....	9
.....	19
.....	25
.....	46
.....	56
.....	58
.....	94
.....	107
.....	108

I. Introducción

Los cítricos se cultivan en regiones subtropicales y tropicales, considerándose la fruta de mayor producción mundial, por encima de plátanos y manzanas.

Según datos del Ministerio de Agricultura y Alimentación (M.A.P.A), este cultivo se encuentra en plena expansión mundial, llegando a alcanzar 96 millones de t, en el año 2001-2002, haciéndose extensiva tal progresión al propio territorio español, de donde con 6 millones de t, destaca el incremento de la mandarina como grupo varietal de mayor producción en nuestro país. En cuanto a exportación podemos afirmar que España exporta algo más de 3 millones de t de fruta fresca, encontrándose a la cabeza de la exportación mundial de cítricos frescos. Según el propio M.A.P.A, en el año 2000 España dedicaba una superficie a este cultivo de 294.629 ha, de las cuales más de la mitad (170.000 ha) están situadas en tierras valencianas, con una producción anual cercana a los 3 millones de t. Andalucía representa con 64.840 ha el 24% de la superficie total nacional dedicada a este cultivo, observándose un auge considerable de este cultivo en los últimos años (según datos del anuario de estadísticas agrarias y pesqueras de Andalucía 2002)

SUPERFICIE DE CÍTRICOS EN ESPAÑA (2001)



Figura 1: Superficie de cítricos en España, en plantación regular, por Comunidades Autónomas (fuente: MAPA - INE, 2005)

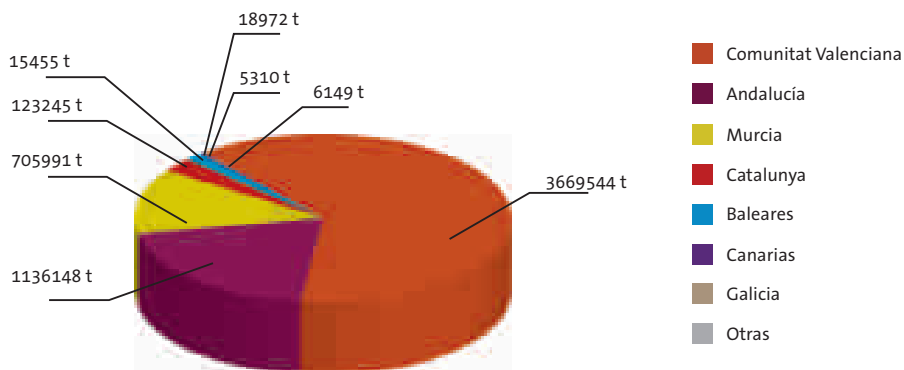


Figura 2: Producción de cítricos en España, en plantación regular, por comunidades autónomas (fuente: MAPA-INE, 2005)

Cuadro I: Cítricos en agricultura convencional en Andalucía en (ha)

ANDALUCÍA	CÍTRICOS
ALMERÍA	11.699
CÁDIZ	2.707
CÓRDOBA	4.711
GRANADA	685
HUELVA	12.927
JAÉN	1
MÁLAGA	12.974
SEVILLA	19.136
TOTAL ANDALUCÍA	64.840

Cuadro II: Cítricos en agricultura ecológica en Andalucía en (ha)

ANDALUCÍA	CÍTRICOS
ALMERÍA	530,27
CÁDIZ	5,10
CÓRDOBA	2,76
GRANADA	9,00
HUELVA	221,00
JAÉN	0,00
MÁLAGA	413,40
SEVILLA	179,00
TOTAL ANDALUCÍA	1.360,53

Aproximadamente el 2% de la superficie destinada a este cultivo en Andalucía proviene de la agricultura ecológica.

La exportación española de cítricos ha seguido una pauta distinta a la exportación mundial. Así mientras ésta crecía casi el 50% en los últimos 30 años, la exportación española se multiplicaba por dos, pasando de 1.6 millones de t. exportadas de media en la década 1970/79 a 3.1 millones estimados por la FAO para la campaña 2001/02. Esta cifra está claramente consolidada y según el Comité de Gestión de la Exportación de Frutos Cítricos la exportación en la campaña 2002/03 fue de 3.2 millones de t. Este aumento de la exportación española de cítricos, se ha basado principalmente en el de las mandarinas (700.000 t de incremento) y en menor medida de naranjas y limones.

Fuente: Organismos de Control a 30/06/2006.
(Avance primer semestre de 2006)

Cuadro III: Exportación española de cítricos a los países terceros. Campaña 2001/2002.

ESTADO	NARANJAS	MANDARINAS	LIMONES	POMELOS	TOTAL
POLONIA	86.018	77.548	68.374	4.424	236.364
E.E.U.U.	0	45.731	19.803	3	65.537
REP. CHECA	25.803	24.087	11.196	993	62.079
SUIZA	22.643	23.901	9.843	1.036	57.423
RUSIA	7.638	11.593	32.912	80	52.223
NORUEGA	22.779	12.788	1.731	166	37.464
HUNGRÍA	9.548	11.548	5.622	386	27.101
CANADÁ	5.626	15.637	2.782	0	24.045
ESLOVAQUIA	7.572	6.953	4.072	372	18.969
CROACIA	7.200	245	4.239	256	11.940
LETONIA	2.762	7.314	1.335	55	11.466
ESLOVENIA	5.216	2.211	2.696	149	10.272
PAÍSES TERCEROS	224.891	242.212	177.634	8.290	653.027

Fuente: Comité de Gestión de la Exportación de Frutos Cítricos. Memoria 2002/03.

No obstante, lo que está claro es que el aumento global de la exportación va paralelo a una mayor exigencia de la calidad del producto y ésta es 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 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 citricultura ecológica acordes con el propio Reglamento 2092/91 (CE)

Pese a su importancia mundial, la citricultura española tiene planteados actualmente algunos problemas tan serios como el paulatino envejecimiento de los agricultores y su desprofesionalización, las enfermedades y organismos dañinos nuevos o recurrentes, la creciente dependencia de las empresas agroquímicas, el estancamiento del consumo, la entrada de empresas productoras con nuevas transformaciones en un mercado de excedentes, la competencia cada vez más intensa de otros países, etc., todos ellos problemas estructurales que van reduciendo la rentabilidad económica y social de este cultivo.

Por otro lado, 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 consumidores¹ complican cada vez más la situación, máxime cuando en Europa son cada vez más exigentes en todo ello.

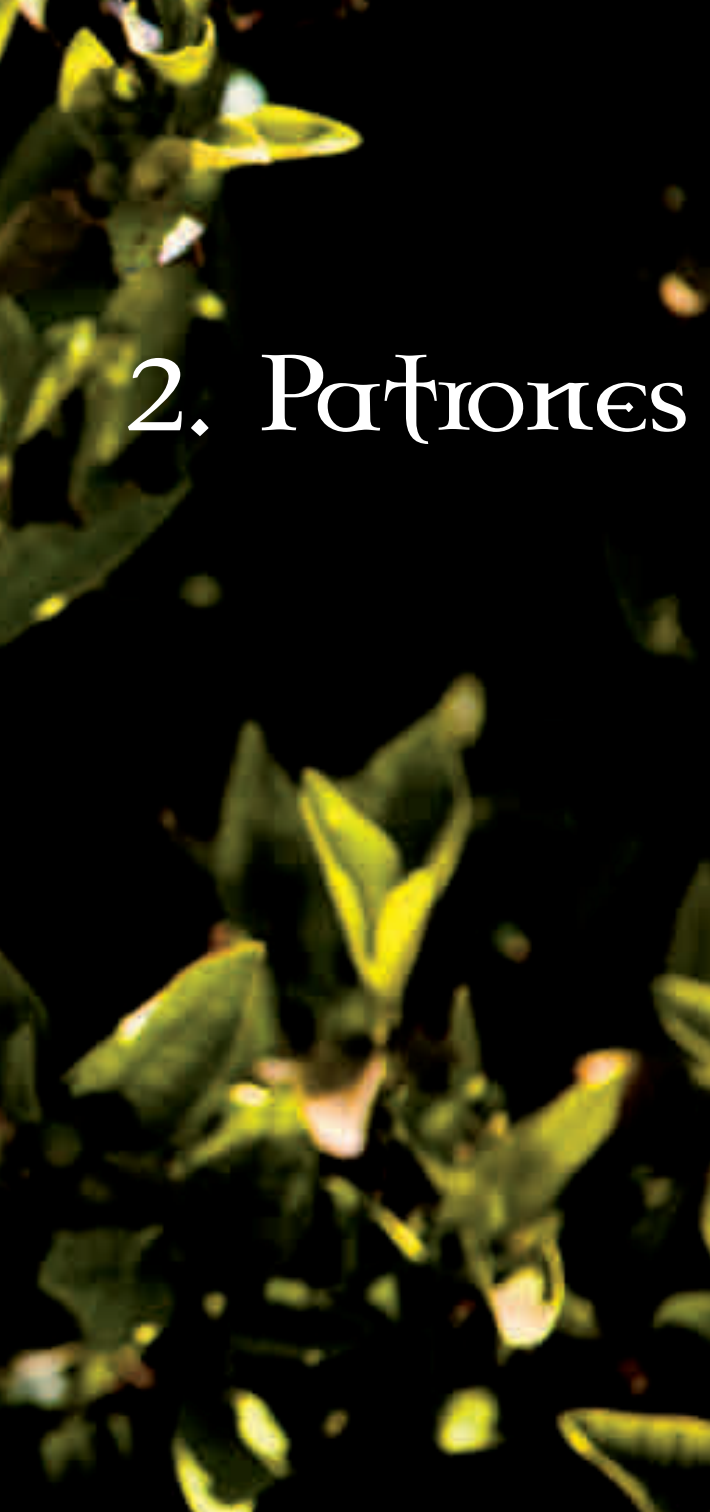
Resultan pues necesarios nuevos enfoques para resolver los problemas de la citricultura, y en ese sentido surge y ofrece ciertas soluciones la citricultura ecológica².



¹ En determinadas zonas cítricas intensivas, están llegando a límites intolerables, al llegar a encontrar residuos de nitratos y herbicidas en el agua de consumo humano, en cantidades muy superiores a las permitidas por ley.

² Cada vez que aparezcan los términos “ecológico”, “biológico”, “producto o tratamiento natural”, “sin el empleo de productos de síntesis” viene referido al Reglamento 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.





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.

El cultivo franco de cítricos en la actualidad es inexistente, debido a su largo periodo de juventud, 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. 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 importante porque la elección del patrón adecuado nos evitará futuros problemas (como *Phytophthora*, clorosis, etc.), ante los cuales no existen remedios sencillos.

³ 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, cuando empezaron 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)



2.1. La preparación del terreno

Aunque no hay diferencia en el uso de variedades entre la producción ecológica y la convencional, no todas ellas tienen igual comportamiento en la citricultura ecológica. Las principales especies de cítricos en el mundo son las siguientes (Agustí, 1999):

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



Las variedades de naranjas más importantes en la actualidad son:

Grupo Navel (identificables por el característico “ombligo”): 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 y Newhall, de recolección a partir de octubre; en la media temporada están la propia W. Navel, u otras más modernas como la Foios; por último, dos de media-tardía estación son las Navel Late o la Navel Lane Late, ambas con un paladar inmejorable (para muchos las mejores naranjas de mesa)

Grupo Blancas (redondeadas, sin ombligo): derivadas de la antigua naranja Blanca Comuna (similares a Cadenera, Sucreña, Berna, Imperial o Castellana) con alto contenido en zumo y menor acidez, mejor para su consumo como zumo. Podemos encontrarla en media temporada como la Salustiana o la Valencia Late, la más tardía de las naranjas (llegando hasta junio de forma natural)

Grupo Sanguinas (redondeadas, sin ombligo, 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 encontrarlas 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 Ovari, de primera temporada, se colorean con facilidad en campo (no necesitan desverdizado, manejo prohibido en agricultura ecológica) 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.



Dado que el género Citrus es muy dado a hibridar, ha sido fácil obtener una serie de híbridos para mejorar ciertos aspectos productivos (precocidad o retraso en la maduración, tamaño, etc.) algunos con más éxito que otros. Los más conocidos son los siguientes:

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

Así, los cítricos híbridos más utilizados en nuestro país son:

- 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



Las mandarinas Clementinas, las naranjas tardías como Navel-Late y, en especial, las variedades híbridas, plantean mayores problemas a la hora de la conversión y posterior cultivo ecológico. En Clementinas e híbridos se puede descubrir una mayor sensibilidad a los ácaros, pulgones y carencias que en naranjos. 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 fitorreguladores naturales o correctores carenciales.

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, 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 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 mantiene a raya este insecto, hasta el 100% de la producción. Los tratamientos con trapeo masivo o pulverización al arbolado deben ser constantes durante las últimas semanas antes de la recolección (pudiéndose realizar hasta un tratamiento por semana) lo que 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. Otra variedad problemática es la híbrida Fortune, debido a su fuerte sensibilidad a los ataques del hongo Alternaria, hasta el punto de ser un serio motivo de su sustitución por otras variedades. Parece que la variedad Nova también está empezando a dar muestras de sensibilidad a este hongo.

2.2. Patrones

Características morfológicas y de desarrollo.

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 *P. trifoliata* y las de Citranges tienen un sistema radicular poco desarrollado y poco compacto. Las de limón rugoso, naranjo amargo y mandarina 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.

Adaptación a las condiciones ecológicas y sanitarias del medio.

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.

Cuadro IV: Adaptación de los principales patrones de cítricos frente a las condiciones del medio (Forner, 1979).

PATRÓN	Caliza	Salinidad	Asfixia Radical	Heladas	Sequía
N. Amargo	R	RM	R	R	RM
N. Dulce	MS	S	S	RM	S
M. Común	R	RM	R	RM	RM
M. Cleopatra	R	MR	S	R	RM
<i>P. Trifoliata</i>	MS	S	MR	MR	S
<i>Citranges</i>	S	S	S	R	S
<i>C. volkameriana</i>	R	RM	S	RM	---
<i>Citrumelo CPB 44775</i>	MS	RM	S	RM	R
<i>C. macrophylla</i>	R	R	S	MS	---

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

Como se observa en la tabla los diferentes patrones presentan diversidad de comportamiento frente a condiciones adversas del medio. Ahora en la siguiente tabla se mostrará el comportamiento de estos patrones frente a enfermedades.

Cuadro V: Adaptación de los principales patrones de cítricos frente a los principales patógenos (hongos del suelo y nemátodos) (Forner, 1979).

PATRÓN	Phytophthora spp	Armilaria mellea	Tylenchulus semipenetrans
N. Amargo	R	R	R
N. Dulce	MS	S	S
M. Común	MS	---	R
M. Cleopatra	RM	S	S
P. Trifoliata	MR	RM	MR
Citranges	RM	S	S
C. volkameriana	RM	---	S
Citrumelo CPB 44775	R	---	S
C. macrophylla	MR	---	S

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

El comportamiento de los patrones frente a virosis es en general aceptable, como se observa en la siguiente tabla.

Cuadro VI: Adaptación de los principales patrones de cítricos frente a las principales virosis (Forner 1979).

PATRÓN	Tristeza	Exocortis	Psoriasis	Xyloporosis
N. Amargo	S	T	T	T
N. Dulce	T	T	S	T
M. Común	T	T	T	S
M. Cleopatra	T	T	T	T
P. Trifoliata	T	S	T	T
Citranges	T	S	T	T
C. volkameriana	T	T	---	---
Citrumelo CPB 44775	T	T	T	T
C. macrophylla	S	T	---	S

T: Tolerante **S:** Sensible

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

Cuadro VII: 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 CPB 44775</i>	MB	MF
<i>C. macrophylla</i>	MB	F

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

Existen nuevos patrones en fase de inicio de comercialización que tienen características semienanizantes y resistencia o tolerancia a distintos de los problemas citados más arriba, con una buena capacidad productiva y de calidad aceptable como el Forner-Allcaide N° 5 (J. B. Forner y A. Allcaide, 1997)



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 primeros cm, la barbada, principal responsable de la absorción de agua y de nutrientes, siendo ahí donde se suelen situar las micorrizas (simbiosis de hongos y raíces que actúa como una expansión de las mismas, mejorando la absorción de agua, fósforo o algunos microelementos)

Para un buen desarrollo vegetativo del agrio, 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)

Respecto a la fertilización ecológica, se han de mantener el humus y los nutrientes en forma orgánica y en niveles adecuados, añadiendo eventualmente complementos naturales. La materia orgánica en ecocitricultura se aporta principalmente a base de estiércol⁴. 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. Habitualmente se utilizan entre 15 y 20 toneladas de estiércol por hectárea y año. 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 más recomendable es la que realizan ciertos ecocitricultores que abonan en dos etapas, echando una parte al final del verano y otra al final del invierno.

⁴ 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.



Por otra parte, cabe la posibilidad de utilizar abono verde, cultivos de vegetación rápida que se siegan y entierran en el lugar donde han crecido para enriquecer 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 (algunos abonos verdes pueden fijar más de 50 Kg de N/Ha, como las vezas o la alfalfa)(Domínguez-Gento y Roselló-Últra, 2000; Domínguez-Gento, 2000b)

También aportan materia orgánica al suelo los residuos de la poda, las hojas secas, los frutos que caen, los restos de hierbas, etc. Una vez se tiene un buen nivel de humus estable en el suelo, la fertilidad del mismo y del árbol se mantienen en unos niveles adecuados. No obstante, pueden existir una serie de problemas nutricionales debido a un buen número de circunstancias.

Las carencias más importantes que podemos encontrar en un huerto de cítricos ecológico son las de nitrógeno, hierro, magnesio o zinc-manganeso. Para evitarlas se puede recurrir a complementos minerales naturales (como los sulfatos) o a materiales orgánicos más concentrados (como los extractos de algas o el guano)

Cuadro VIII: 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
Nitrógeno (N) S.C.: amarilleo general, reducción del vigor, exceso de caída de flores y frutos, quedando pequeños.	- Abonos verdes con leguminosas (entre 50 y 200 kg de N/ha). - Añadir purín de ortigas, residuos de pescado (4-10%) o tortas oleaginosas al compost o estiércol. - Guano (13 %) - Estiércoles ricos en N (gallinaza, purines, etc.) - Otras materias a base de subproductos (riquezas del 4 al 10%)	- Mediante las hierbas adventicias o acolchados se impide su lixiviación. - Añadir al compost los residuos de purín y gallinaza, hasta rebajar la C/N a 25-30. - Los estiércoles están prohibidos si son de granja intensiva.
Magnesio (MgO) S.C.: hojas con amarilleo en punta de flecha (V invertida)	- Calizas dolomíticas (18%) y magnesita (60%) en tierra ácida. - Algas (3-8%) en ácidas. - Patenkali (8%) kieserita (20-27%) y epsonita (16%) en tierras básicas. - Rocas silíceas (2-7%)	- Según necesidades: epsonita 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)
Hierro (Fe) S.C.: hojas con color amarillo y nervios verdes, brotes poco vigorosos.	- Extractos de algas con oligoelementos. - Fe: sulfato ferroso o férrico (19 y 23%) fritas (40%)	- Fe: 10 a 25 kg/t de estiércol en sulfato ferroso (5 kg/árbol) Foliar: 0,1 %.
Cinc (Zn)	- Zn: sulfatos (36%) óxidos (80%) carbonatos (52%)	- Zn: 20-400 g/árbol, en sulfato. Foliar: 0,1-0,2%.
Manganeso (Mn)	- Mn: sulfatos (24%) óxidos (70%) carbonatos (31%)	- Mn: foliar 0,4%, en inicio de brotación

La mayoría de minerales naturales mencionados es mejor aplicarlos junto con estiércol o compost, de manera que se produzca una quelatización natural.

Hay ciertos abonos foliares a base de algas, activadores enzimáticos o enraizadores (que aumentan la absorción de nutrientes o su eficacia) así como nuevos subproductos de la industria agroalimentaria y de otras procedencias, ricos en nutrientes que pueden utilizarse en citricultura ecológica en trasplantes ó épocas de estrés, como la floración, el cuajado, etc. En caso de carencia extrema o debilidad de la plantación, se puede pedir autorización al organismo de control para poder realizar tratamientos con fertilizantes de síntesis a base de oligoelementos (del tipo quelatos, etc.) En todo caso, tanto en su composición como en el proceso de obtención, los productos que se utilicen como complementos deben cumplir el Reglamento (CEE) nº 2092/91, del consejo de 24 de junio de 1991, sobre la producción agrícola ecológica y su indicación en los productos agrarios y alimenticios y el Reglamento (CE) N° 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) nº 2092/91, que entrará en vigor el 1 de Enero de 2009.

▼ Extensión de estiércol deshidratado peletizado o granulado





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 aportación de subproductos orgánicos.

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, cosecha, mantenimiento del 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.

Otro punto interesante a tener en cuenta en la fertilización en citricultura ecológica es el exceso que se puede llegar a producir por los aportes de materia orgánica en suelos pesados o poco oxigenados, como los arcillosos. En éstos, 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 o producirse contaminaciones de la capa freática por nitratos, si se realizan grandes aportaciones anuales. Es por ello que se ha de realizar un seguimiento de la riqueza del terreno en materia orgánica y nutrientes al menos cada 2 o 3 años, para proceder a estos cálculos comentados, y mantener un control sobre las toxinas que pueden causar la falta de mineralización.



4. Manejo De 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 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

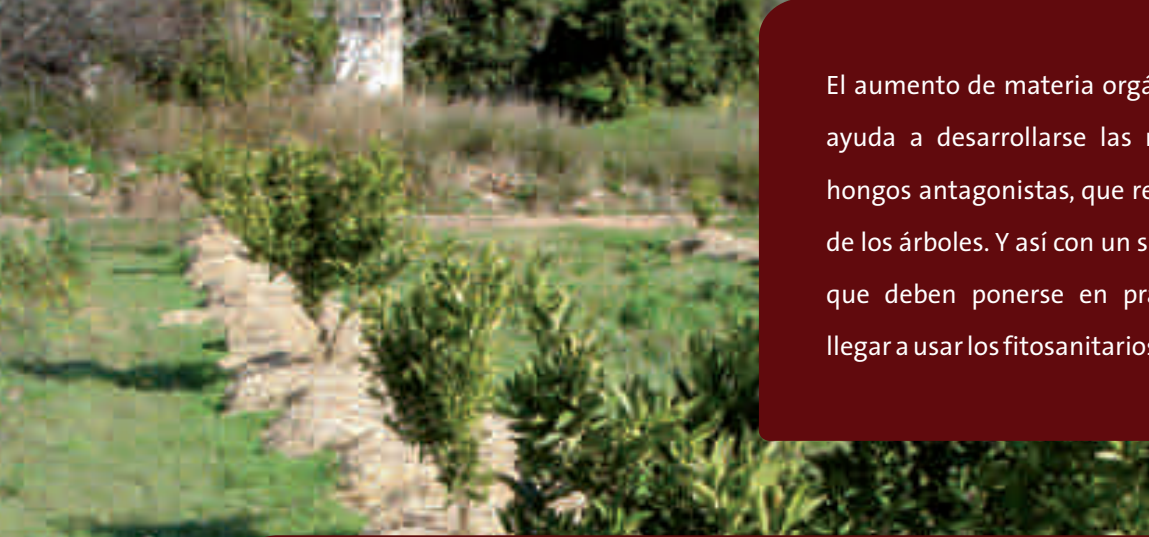
los primeros párrafos más acorde con los principios de la naturaleza. Se podría decir que, para esta manera de entender el agroecosistema, las plagas o las enfermedades no existen, sino que son respuestas del conjunto de los organismos que coexisten en el mismo, que habrá que entender y manejar desde 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.

Mantener una cubierta vegetal durante el 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 las micorrizas y los hongos antagonistas, que refuerzan el vigor de los árboles. Y así con un sinfín de técnicas que deben ponerse en práctica antes de llegar a usar los fitosanitarios.



Cuadro IX: Prácticas ecológicas recomendables para mantener la salud 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 dela primera brotación) setos vivos alrededor o entre el cultivo (en bordes y franjas o taludes de bancales interiores)
Trabajo del suelo reducido, con aperos ligeros.
Irrigación suficiente, moderada. Drenaje adecuado.
Podas poco enérgicas y anuales
Empleo moderado o nulo de biocidas naturales. Es preferible utilizar preparados naturales reforzantes o repelentes.



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



- ▲ Cubierta invernal de “vinagrera” (*Oxalis pes-caprae* L) Esta vegetación colabora en el tullimiento y el mantenimiento de la fertilidad del suelo, a la vez que evita contagios de aguado en las naranjas. No obstante, sería más deseable una flora más variada en el cultivo.

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

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

Anuales:

- Veza (100 kg/ha) + avena (80 kg/ha)
- Veza (60 kg/ha) + guisante (70 kg/ha) + avena (70 kg/ha)

Perennes:

- Trébol blanco (10 kg/ha) + festuca (30Kg/ha) ó ray-grass inglés (30Kg/ha)
- Trébol blanco (10 kg/ha) + festuca (20Kg/ha) + dácilo (20 kg/ha) ó espiguilla (30 Kg/ha)
- Mielgas (8 Kg/ha) + meliloto (10 Kg/ha) + trébol subterráneo (20 Kg/ha) + festuca (25 Kg/ha) ó grama (20 Kg/ha) + espiguilla (20Kg/ha) + aliso de mar (5 Kg/ha) + Pimpinela menor (5 Kg/ha) (para calles sin riego ente líneas de goteo, poco consumo)
- Trébol morado (10 Kg/ha) + dicondra (20 Kg/ha) (para zonas sombreadas)
- Alfalfa (30 Kg/ha) + Grama (25 Kg/ha) (mezcla para verde de alta densidad de biomasa en verano, si hay suficiente).

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. La escorrentía, y con ella la erosión y pérdida de fertilidad del suelo, es mucho menor con las cubiertas vegetales (Cerdeira, Bordi, Hevilla_ Cucarelle, 2007). Por ello es indispensable, al menos, mantenerlas durante la época de lluvias (otoño-invierno).

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, ácaros y otros artrópodos está muy relacionado con estas especies silvestres.

Cuadro X: Cubiertas vegetales y setos de interés sanitario en ecocitricultura, por su atractivo para fauna auxiliar (servir de cobijo y alimentación alternativa, aromas atrayentes, floración o néctar abundante) por su facilidad de manejo y por ofrecer sustancias útiles con uso fitosanitario (extraído de Domínguez-Gento *et al.*, 2001).

CUBIERTAS VEGETALES	SETOS VIVOS
Gramíneas: <u>Anuales:</u> avena (<i>Avena sativa</i> L.), cebada (<i>Hordeum sativum</i> L.), centeno (<i>Secale cereale</i> L.) <u>Perennes:</u> espiguilla o cebadilla (<i>Bromus spp.</i>), festuca (<i>Festuca arundinacea</i> Schreber), ray-grass inglés (<i>Lolium perenne</i> L.), dáctilo o jopillo de monte (<i>Dactylis glomerata</i> L.), grama (<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.)	<u>Rosáceas y frutales silvestres</u>¹: cerezos silvestres (<i>Prunus mahaleb</i> L., <i>Prunus spp.</i>), espino blanco o majuelo (<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.), sevaleas (<i>Sorbus spp.</i>), anándanos (<i>Vaccinium spp.</i>), cornejos (<i>Cornus spp.</i>), etc... <u>Ornamentales y cultivados:</u> nispero (<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.), laurel (<i>Laurus nobilis</i> L.), gandul (<i>Myoporum spp.</i>), membrillero (<i>Cydonia oblonga</i> Miller), cinamomo (<i>Melia azedarach</i> L.), crisantemos (<i>Chrysanthemum spp.</i>), teucrio (<i>Teucrium fruticans</i> L.), piracanta (<i>Pyracantha coccinea</i> M.J. Roemer), guillomerías (<i>Cotoneaster spp.</i>), jinjolero o azofaifo (<i>Ziziphus jujuba</i> Miller)
Leguminosas: <u>Anuales:</u> veza o arveja (<i>Vicia sativa</i> L.), yeros (<i>Vicia ervilia</i> (L.) Willd.), habas (<i>Vicia faba</i> L.), guisante forrajero (<i>Pisum sativum</i> L.), mielgas (<i>Medicago truncatula</i> Gaertner, <i>M. polymorpha</i> L. = <i>M. nigra</i> Krockner) <u>Perennes:</u> meliloto o trébol de olor (<i>Melilotus officinales</i> (L.) Pallas, <i>M. italicus</i> (L.) Lam.), tréboles (<i>Trifolium repens</i> L., <i>T. pratense</i> L., <i>T. subterraneum</i> L.), zulla (<i>Hedysarum coronarium</i> L.), alfalfa (<i>Medicago sativa</i> L.)	<u>Plantas de ribera, barrancos o umbrías:</u> adelfa (<i>Nerium olenader</i> L.), fresnos de flor (<i>Fraxinus omus</i> L.), madroño (<i>Arbutus ubedo</i> L.), mirto (<i>Myrtus communis</i> L.), Tarays (<i>Tamarix spp.</i>), sauces (<i>Salix spp.</i>), mentas (<i>Mentha spp.</i>), colas de caballo (<i>Equisetum spp.</i>), ortigas (<i>Urtica spp.</i>)
Otras familias interesantes en cítricos: <u>Crucíferas:</u> en mezclas, aliso de mar (<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv. = <i>Alyssum maritimum</i> (L.) Lam.); como biodesinfección en replantaciones, rábano forrajero (<i>Raphanus sativus</i> L.), mostaza (<i>Sinapis spp.</i>), col forrajera (<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>capitata</i> L.) nabo forrajero (<i>Brassica rapa</i> L. spp. <i>rapa</i>) <u>Convolvuláceas:</u> dicondra u oreja de ratón (<i>Dichondra micrantha</i> Urban = <i>Dichondra repens</i> J.R. Forst. & G. Forst.) <u>Compuestas:</u> caléndula (<i>Calendula arvensis</i> L.), diente de león (<i>Taraxacum officinale</i> Weber et Wiggers). <u>Rosáceas:</u> pimpinela menor (<i>Sanguisorba minor</i> Scop.) <u>Umbelíferas:</u> hinojos (<i>Foeniculum spp.</i>)	<u>Otros arbustos mediterráneos:</u> Lentisco (<i>Pistacia lentiscus</i> L.), cornicabra (<i>Pistacia terebinthus</i> L.) aladierno (<i>Rhamnus alaternus</i> L.), labiérnago (<i>Phyllirea angustifolia</i> L., <i>Ph. latifolia</i> L.), durillo (<i>Viburnum tinus</i> L.), genistas y retamas (<i>Genista spp.</i>), salvias (<i>Salvia spp.</i>), ajedreas (<i>Satureja spp.</i>), rabos de gato (<i>Sideritis spp.</i>) tomillos (<i>Thymus spp.</i>)

¹ Al utilizar rosáceas o frutales en el seto, se ha de tener en cuenta que pueden ser vehículo o huésped de determinados patógenos o insectos no deseados, como el fuego bacteriano o la mosca de la fruta. Si existen en la parcela variedades sensibles (mandarinas tempranas o naranjas tardías), o cultivos comerciales de frutales, es recomendable evitar o reducir estas especies en el conjunto del seto.



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

Adulto sírfido, en busca de
pulgones o ácaros. ►



4.2. 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 desequilibrar.

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 piojo gris. Por otro lado, en determinadas variedades la mosca de la fruta puede resultar muy dañina. 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** es de 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 infravaloración comercial de las naranjas, debido a las decoloraciones que producen en frutos así como su presencia directa, que son causa de destrío⁵. Los tres Diaspídeos 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.

⁵ 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) Deberíamos empezar a cambiar estos hábitos de consumo, en tanto en cuanto el daño a la plantación no sea el condicionante del tratamiento.

Otra época interesante para rebajar poblaciones es en febrero-marzo (Ripollés, 1990; Rubio-Serra *et al.*, 2000) Para el resto de diaspididos, en especial piojo gris y serpeta, sirve el mismo planteamiento, con la salvedad de la observación del ciclo propio de cada insecto. Según experiencias en este sentido (Domínguez Gento 2007^a), 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.

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*, el más importante. Pero pese a tener mayores porcentajes de parasitismo en los huertos ecológicos (Rubio-Serra *et al.*, 2000), no se llega a controlar totalmente al piojo de forma natural. Debido a ello, se recomienda realizar tratamientos con aceites minerales o parafínicos, al 1,5-2%. Con poblaciones altas se actuará en los máximos de formas sensibles de la primera y segunda generación. Si las poblaciones son bajas, se puede llevar a cabo un sólo tratamiento en primavera o en agosto-septiembre, o 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. El tratamiento con aceite en 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 éste tipo)

Otros tratamientos con silicato de sosa (al 3-5%) o polisulfuro de calcio (1-5%) parecen ofrecer buenos resultados en otras zonas ecocitrícolas mundiales.



◀ Himenóptero (del género *Aphytis*) surgiendo de un cóccido tras haberlo parasitado (fuente: Garrido *et al.*, 1988)

En algún caso especial, como en cotonet ó cochinilla algodonosa (*Planococcus citri*) se puede aplicar el control biológico como una aplicación directa, liberando *Cryptolaemus montrouzieri* (de 5 a 10 individuos por árbol afectado) y *Leptomastix dactilopii* (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.

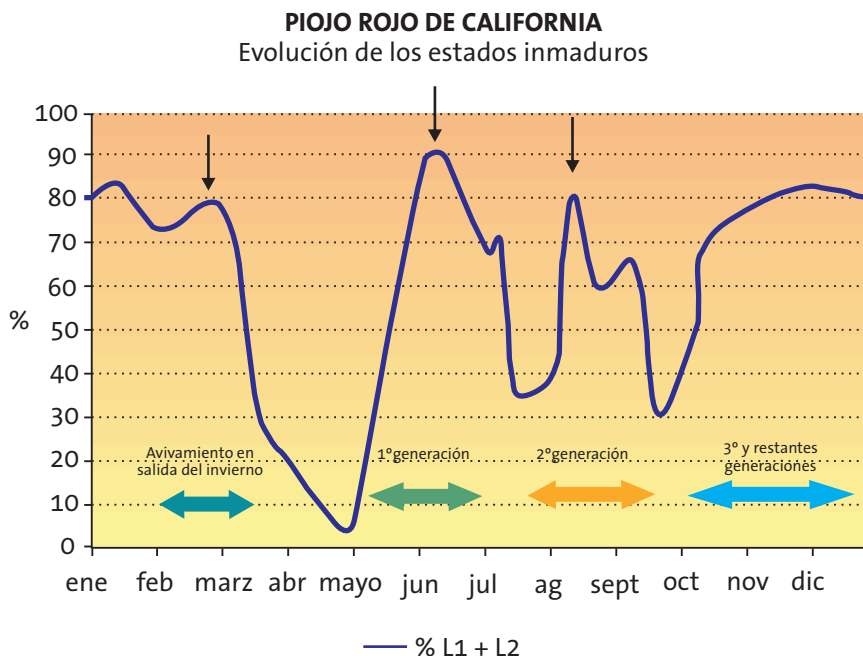


Figura 3: Ejemplo de evolución tipo de las poblaciones de estados inmaduros (larvas L1 y L2) de *Anidiella aurantii* Mask, durante un año natural, con los picos de población sensible donde es más recomendable el tratamiento.

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 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, Neurópteros, 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, *Lithothamne* (algas calcáreas trituradas) aceite parafrínico, purín de ortigas y cola de caballo ó ceniza de madera, que fortalecen los brotes y

resecan a los pulgones. Si se enrollan las hojas podemos utilizar extracto de Neem.

Los **Lepidópteros** en cítricos son un problema menor. Debemos potenciar los depredadores de mayor tamaño, como son las aves insectívoras. 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* (observando atentamente la raza) En el caso del minador de los cítricos (*Phyllocnistis citrella* Stainton) sólo debemos intervenir en caso de plantones o reinjertadas, puesto que en adultos no les afecta en absoluto a la producción. Se han realizado experiencias con diferentes productos naturales en plantones de clementinos (Lanchazo *et al.*, 2001), siendo la azadiractina pintada en el tronco suficiente para su control. Otros productos permitidos eficaces son el extracto de ajo o el *Bacillus thuringiensis*.

Huevos de crisopa ►
(*Chrysoperla carnea*) en el
envés de una hoja de
naranja, cercanas a una
colonia de pulgones.





▲ Larva de Coccinella

Algo más destacada 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 momentos es con capturas masivas en trampas alimenticias o de feromonas. Se pueden usar los mosqueros de cristal con proteína hidrolizada al 1 %, con fosfato amónico o jugos de manzana o vinagre (atrae hembras) e insecticida, al 70 % de mezcla y el 30 % de insecticida aproximadamente (piretrinas o los dos piretroides autorizados exclusivamente para su uso en trampas de este insecto, Deltametrina y Lambdacihalotrina). También se están probando nuevas trampas bastante más efectivas y cómodas que las antiguas.

Trampa alimenticia para la mosca de la fruta. ►



Muchas empresas están poniendo a punto métodos nuevos de trapeo masivo o con atrayentes, para atrapar fundamentalmente hembras; fruto de estas investigaciones son los casos de las trampas tipo Frutect® o Tephri-pack® o similares con diferentes atrayentes. Estrategias de perímetro (con densidades entre 25 y 75 trampas/ha dependiendo de la intensidad de la población de mosca, y atrayentes del tipo Tri-Pack, son bastante efectivas.

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 atrayentes del tipo Tri-Pack y Trimedlure, para que fuesen infectados machos y hembras. Los resultados son realmente alentadores.

Acaban de ser incluidos en el Anexo II del Rgto. de la Agricultura Ecológica un insecticida de origen natural, el Espinosad®, producto natural obtenido

por la fermentación de la bacteria *Sacharopolyspora spinosa*, del orden de los *Actomicetales*, cuya acción es producida por la toxina metabolizada por la bacteria (spinosyn), que tiene un efecto similar a las toxinas del *Bacillus thuringiensis*. Otros métodos y trampas, como la esterilización masiva, están poniéndose a punto en diferentes centro de investigación españoles, pero aún no está claro su uso en agricultura ecológica.

Podemos apoyar la labor de las trampas alimenticias con tratamientos parcheados (en la cara sur de los árboles), con mezcla del atrayente alimenticio y algún biocida natural, del estilo del Neem, las piretrinas o Espinosad.



Trampa de feromonas para
captura de machos de
Aonidiella Auratii.

Las babosas y caracoles pueden provocar graves daños en la época inicial (plantación y 1^{os} años); para impedir su proliferación excesiva, existen productos en el mercado a base de fosfato férrico, que sustituye al también efectivo sulfato de hierro.

Por último, otros artrópodos nada apetecidos presentes en nuestros huertos de cítricos ecológicos son los ácaros fitófagos, vulgarmente conocidas como “arañas”. Afortunadamente, se les ven acompañados de ácaros fitoseidos que los mantienen dentro de límites razonables. 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 parafrínico (al 1-1,5%) antes que con azufre que, aunque también es efectivo, puede afectar precisamente a los fitoseidos.

Es importante resaltar que, con un buen manejo de la cubierta vegetal y los setos, se comprueba que se puede llegar a controlar, con estos 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.

Algunas flores (crucíferas, rosáceas) dan refugio y alimento a himenópteros parásitos, crisogas, sírfidos o coccinélidos depredadores.

Se observa en el cuadro siguiente un resumen de los principales artrópodos que causan problemas a los citricultores ecológicos:

Cuadro XI: Artrópodos no deseables más comunes de los cítricos ecológicos valencianos y otras actuaciones ecológicas alternativas
(a partir de A. y P. Domínguez-Gento (pendiente) Llorens-Climent, 1990, y Garrido, 1999)

NOMBRE	MANEJO ECOLOGICO
Diaspídeos: piojos, serpeta <i>Aonidiella aurantii</i> (Maskell) <i>Parlatoria pergandii</i> Comstock <i>Lepidosaphes beckii</i> (Newman)	Mantenimiento y mejora de hábitats para los entomófagos auxiliares. Sueitas de entomófago (<i>Criptolaemus</i> , <i>Leptomastix</i> , ..) Aceite mineral Aceite parafinico Silicato de sodio (0,3-5%) Jabón potásico (1-3%) Polisulfuro de calcio (1-3%)
Pseudococcinos: cotonet <i>Planococcus citri</i> (Risso)	
Lecaninos: caparreta <i>Saissetia oleae</i> (Olivier)	
Pulgones <i>Aphis spiraecola</i> Patch <i>Myzus persicae</i> (Sulzer) <i>Toxoptera aurantii</i> (B. de F) <i>Aphys frangulae gossypii</i> Glover	Cubiertas vegetales (hasta brotación) Setos (floración invernal y pulgones) Jabón potásico Aceite parafinico y mineral, Lithothamne, polvo de roca, cola de caballo, ajo Azadiractina, nim, rotenona, piretrina
Minador <i>Phyllocnistis citrella</i> Stainton	Cubiertas vegetales permanentes Azadiractina, nim, aceite parafinico, extracto de ajo, <i>B. thuringiensis</i>
Mosca de la fruta <i>Ceratitis capitata</i> Wied	Mosqueros y trampas atrayentes Parcheo con nim, rotenona o piretrina
Moscas blancas <i>Aleurothrixus floccosus</i> Mask	Cubiertas vegetales y setos Jabón potásico o aceite
Barreneta <i>Ectomyelois ceratoniae</i> Zeller	Mantener sin cotonet, polilleros <i>B. thuringiensis</i>
Ácaros <i>Panonychus citri</i> (Mc Gregor) <i>Tetranychus urticae</i> Koch	Cubiertas vegetales (gramíneas) y setos Aceite parafinico, extracto de ajo, nim Azufres

4.3. Manejo de los microorganismos patógenos

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 viene realizando de manera tradicional en La Ribera. Por supuesto, 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)



▲
Phytophthora;
chancro en rama

La gomosis es una enfermedad provocada por hongos del género *Phytophthora* (*Ph. citrophthora*, *Ph. parasitica*). Estos hongos saprofitos 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 en las zonas en las que actúa (alrededor del cuello del árbol). 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 de daño. Es más conveniente 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). Evitar en los trabajos hacer heridas en la corteza de ramas principales y del tronco.

Un riego a goteo mal manejado puede suponer una humedad continua que desencadena inevitablemente la enfermedad. Una buena gestión del mismo es indispensable para evitarla.

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 permanganato potásico al 1 % o caldo bordelés u otros compuestos cúpricos, o bien con sustancias naturales desinfectantes como el propóleo), son soluciones fáciles de aplicar. Se recomienda eliminar posteriormente las virutas y restos.

La pudrición de raíces (*Armillaria mellea*, *Dematophora necatrix* (= *Rosellinia necatrix*), *Clitocybe tabescens*) puede ser importante a la hora de transplantar o en plantaciones nuevas. Son también hongos saprofitos facultativos, que se desarrollan en viejos residuos del suelo (restos de 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 (*Citrangae*) 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 oxígeno, 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. Eliminar residuos de vegetales o descomponerlos de forma natural (con rotaciones de cereales, abonos verdes o estiércoles frescos), durante un período 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. *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 gloeosporoides*) 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 suelo, 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 nitrógeno 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, etc.) Es importante su control en almacén y transporte. Se recomienda cuidar de no realizar heridas, eliminar o no cosechar las que se vean afectados y vigilar el abonado nitrogenado.

Existen productos de nueva generación que pueden proteger o ayudar a recuperar vegetación y raíces, como el quitosano, polisacáridos, cremas de algas y otros extractos naturales (como microorganismos, preparados a base de Mimosa ,Tomillo, cola de caballo y otras plantas).

Su uso en gomosis, problemas de raíces o ramas y otras enfermedades o situaciones de estrés puede ser muy adecuado. Al igual que los lignosulfonatos de Aluminio u otros bioestimulantes o cicatrizantes similares permitidos.

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 (son más impermeables, rebota más y se encharcan) 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 vinagrera), hasta finalizar el período de lluvias como mínimo. Tratamientos con cobre o propóleo pueden ser preventivos.

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 utilizarse como 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 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 tiene un efecto potenciador de los virus porque debilita a vegetales y animales.

Tristeza, psoriasis, tater leaf, Vein Enation-Woody Gal, exocortis, xiloporosis o Sttuborn, 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 cuadro siguiente un resumen de los principales organismos patógenos y su manejo:

Cuadro XII: Enfermedades más importantes de los cítricos ecológicos valencianos, junto a su manejo ecológico (a partir de A. y P. Domínguez-Gento (pendiente))

NOMBRE	MANEJO ECOLÓGICO
Nemátodos (<i>Tylenchulus</i> sp)	- Rotación con hortalizas y frutales (7-10 años) - Patrones tolerantes: <i>Poncirus</i> y <i>Citrange</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)	-Potenciación de micorrizas y hongos, saprófitos del suelo. -Evitar encharcamientos y riego en el cuello: cultivo en meseta o con ruedas 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. - Uso de bioestimulantes, cicatrizantes y otros protectores (lignosulfanatos, quitosano y polisacáridos). -Cuidar las replantaciones (pudrición) quitando restos de raíces, ramas viejas, tocones, etc. Recomendable rotación. -Los más vigorosos son más sensibles (<i>Citrange</i>) - El naranjo amargo tolera bien.
Antracnosis o seca de ramas (<i>Colletotrichum</i> sp., <i>Phomopsis</i> sp., <i>Phoma</i> sp)	-Vigilar, tratar sólo ante presencia. -Evitar estrés hídrico o nutricional. -Desinfección con propóleo, silicato de sodio, permanganato potásico o cobre. Puede mezclarse jabón. - Uso de cicatrizantes y protectores.
Pudrición de frutos (<i>Phytophthora</i> sp. y <i>Penicillium</i> sp)	-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	-Utilizar variedades tolerantes y libres (de viveros controlados): <i>Cleopatra</i>, <i>Poncirus</i>, <i>Citrange</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 chinoo</i>)





5. Poda y Rayado

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 Pagazaurtundúa y Villalba, 2000) se aconseja efectuar una poda suave, limitándose 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 biotrituradoras autopropulsadas o bien aperos trituradores de tractor. De esta forma podemos recuperar una gran cantidad de nutrientes.

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

a. 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 vecería.

b. 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 los situados en las faldas, en donde son de mejor calidad.

c. Control de la vecería:

Como se ha indicado en el apartado a, una mala poda puede producir vecería, pero en algunos casos la vecería es debida a la variedad y una poda correcta puede ayudar a romper el ciclo de alternancia de cosechas equilibrándolas prácticamente, sin que haya grandes cambios de cosecha de unos años a otros.

d. Mejorar la efectividad de los tratamientos fitosanitarios y facilitar la cosecha.

La poda debe de tener en consideración la época en que se realiza; debe de ser preferiblemente después de periodos de riesgos de heladas. Un árbol podado soporta menos las bajas temperaturas que un árbol sin tocar. 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.

Cuadro XIII: Diferentes intensidades de poda en cítricos,
con los objetivos perseguidos (Rodríguez Pagazartundúa y Villalba; 2000)

INTENSIDAD DE PODA	OBJETIVO PREVISTO
MUY FUERTE: Se elimina el 50% de vegetación.	-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.	-Renovación de parte de la copa. -Regular la producción de años de mucha floración.
NORMAL: Se elimina un 20% de vegetación.	-Ir renovando vegetación de árboles equilibrados para mantenerlos equilibrados.
LIGERA: Se corta un 10% de vegetación.	-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 plantones 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:

- 1. 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 rebrotes del patrón. Desde el cuarto año se eliminan las ramas que dificultan la entrada de luz o han perdido la capacidad productiva.
- 2. 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.
- 3. 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:

1. 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.

2. 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 a 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 de rebajarse las ramas guía, que restan vigor a las ramas de producción.



3. *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.

4. *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.

5. *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.

6. *Grupo Híbridos*.

a) 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.

b) 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.

c) 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.

d) 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 sabia. 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 chumbera.



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.

El anillado es otra práctica similar, mediante la cual se procede a apretar un anillo metálico similar, mediante la cual se procede a apretar un anillo metálico alrededor del tronco o rama durante un tiempo determinado (generalmente 10 ó 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.

En algunas variedades de naranjo 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 diferenciación 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. 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 los 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.

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



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.



6. Otras Labores Importantes en Ecocitricultura

A diferencia del convencional, en el riego ecológico se aprovecha algo mejor el agua ya que, al tener mayor proporción de humus y materia orgánica, el suelo mejora la retención de humedad. Los riegos han de ser moderados y continuos; a los 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, adecuados, etc. De optar por éste último, se ha de tener en cuenta que a mayor superficie mojada, mayor exploración de raíces, que llegarán a poder asimilar más agua y nutrientes; son recomendables goteros de alta dosis (8 L/h) o microaspersores. La dificultad que entraña este riego

es el manejo de las hierbas y de la fertilización sólida, así como el peligro de exceso de humedad que produce problemas de gomosis. 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 no se nota tanto en lo económico, debido a su alta necesidad de inversión inicial)

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.

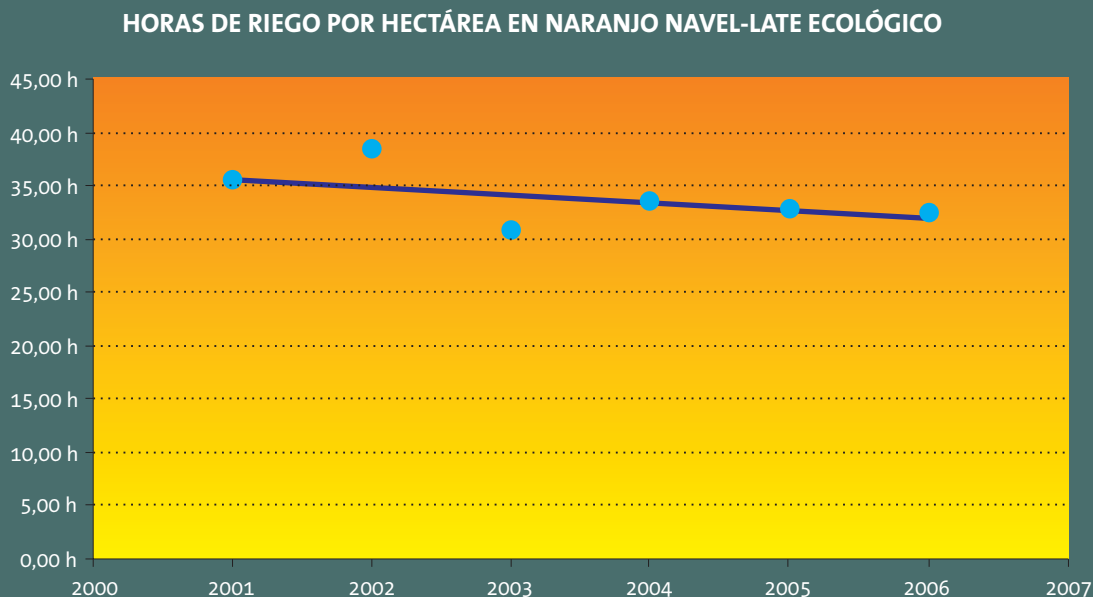


Figura 4: tiempo medio de riego en naranjos Navel Lane-Late, con el sistema de riego a manta o por inundación, en el periodo de conversión de esta finca (Domínguez Gento, Ballester y Botella, 2007b)

Se observa una tendencia a reducir las horas totales de riego desde el inicio de la conversión (2002) hasta el momento, aunque es necesario un seguimiento más amplio del periodo de conversión, así como la observación de los agentes climáticos para comprobar su influencia.



7. Sostenibilidad: Costes de Producción, Calidad y Otros

Conversión, Producción, Indicadores.

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.



7.1. Indicadores de Sostenibilidad: Fertilidad

El manejo ecológico habitual en los limones en producción 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 a veces 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.

Cuadro XIV: Rendimiento de dos fincas de limoneros en el proceso de conversión a la agricultura ecológica (Bobo Mariño, 2006)

RENDIMIENTO PRODUCTIVO (Kg/ha)				
	1 ^{er} año Rec (2003-04)	2 ^o 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 convertidas a la agricultura ecológica, de 0,425 y 1,45 ha respectivamente. No existen registros de producción convencional de estas fincas.

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

Cuadro XV: Análisis foliares efectuados en el proceso de conversión a la agricultura ecológica de una finca de limoneros andaluza (Bobo Mariño, 2006).

RESULTADOS DE ANÁLISIS FOLIARES							
	Año 0	1 ^{er} Año Rec	2 ^o Año Rec	1 ^{er} 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

NOTAS: 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 t/ha de estiércol en 2004 y 2005, además de vinazas orgánicas y correctores con calcio, hierro, zinc, manganeso y boro, según años, por fertitrigación.



Puede observarse que la producción en tan poco tiempo 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 conversión, 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 2004 se debe al aporte de borato.

En otras experiencias similares (Domínguez Gento et al., 2005) en conversiones 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).

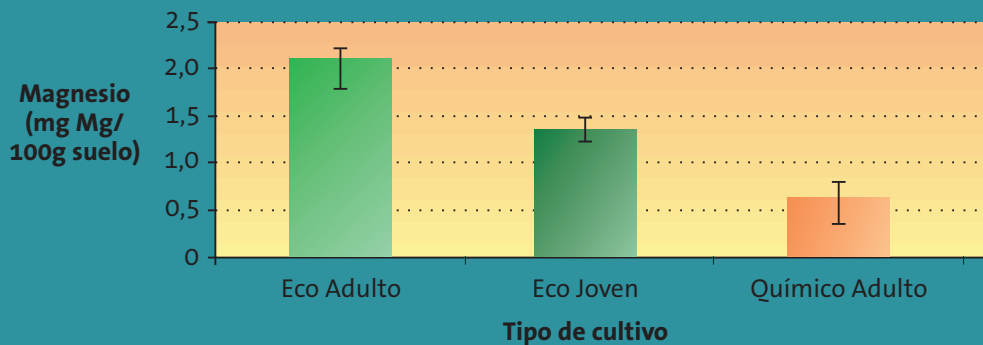


Figura 5: Contenido en materia orgánica total del suelo, en %, por tipo de arbolado o sistema de cultivo (periodo 2003-06) El terreno es arenoso (propenso a una gran oxidación de la materia orgánica, de ahí los valores tan bajos de la parcela química). En los adultos ecológicos se mantiene una cobertura permanente además de añadir anualmente estiércol (manteniéndose por encima del 2% de MO total en suelo, difícil de mantener en arena), en los jóvenes se mantiene la cobertura y se aplica

aportaciones de estiércol cercanas a los árboles (por ello tiene valores más bajos alrededor de 1,4 %, derivados sobre todo de la biomasa vegetal), mientras que en el químico, son adultos mantenidos con abonos minerales (su contenido medio se mueve alrededor del 0,6 %). En todos los casos se partía de contenidos del 0,5 - 1% (valores muy bajos, propios de este tipo de suelos). Niveles de significación con intervalos LSD al 95 % de confianza (Dominguez Gento et al., 2005)

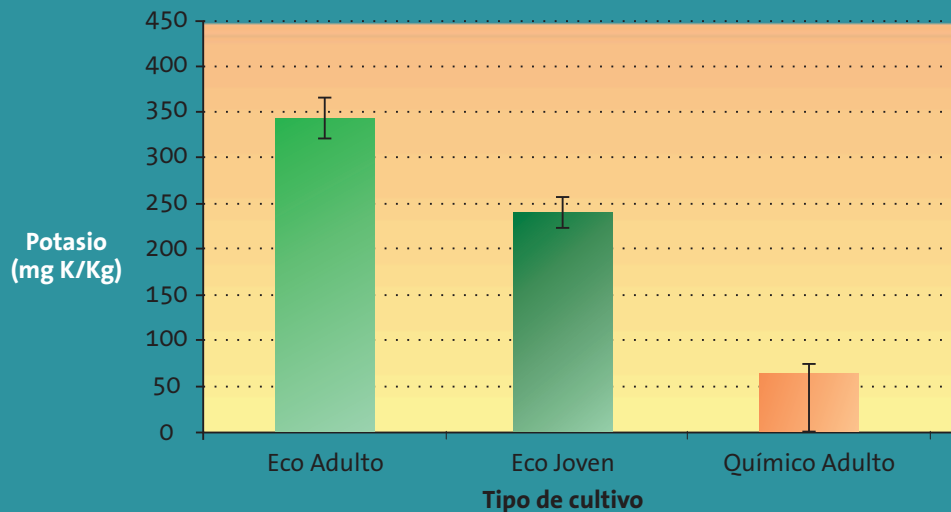


Figura 6: Contenido en potasio en el suelo, en mg/kg suelo, por tipo de arbolado o sistema de cultivo (periodo 2003-05) Niveles de significación con intervalos LSD al 95% de confianza (Domínguez Gento et al., 2005).

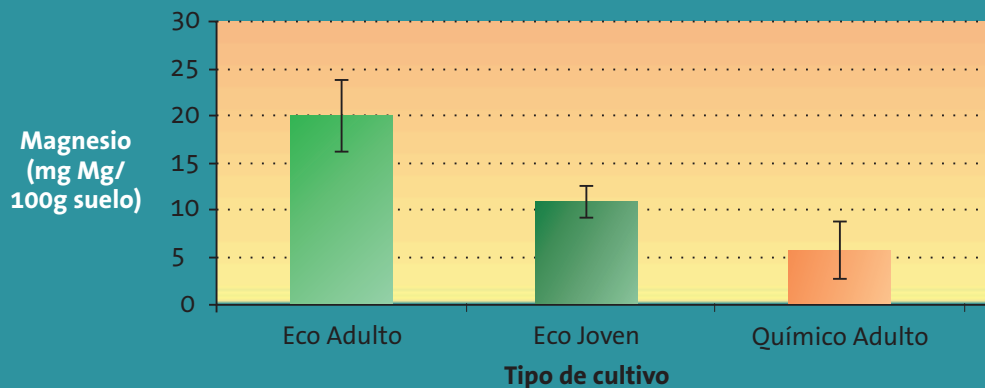


Figura 7: Contenido en magnesio en el suelo, en mg/100 g suelo, por tipo de arbolado o sistema de cultivo (periodo 2003-05)
Niveles de significación con intervalos LSD al 95% de confianza (Domínguez Gento et al., 2005).

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

7.2. Indicadores de Sostenibilidad: Eficiencia Energética

La eficiencia energética se puede expresar de forma sencilla mediante el rendimiento de la transformación de la energía implicada en el sistema agrario, relacionando la producción bruta del sistema, expresada en una unidad común como pueden ser las kilocalorías, con el conjunto de entradas o insumos energéticos necesarios al sistema para conseguir ésta producción bruta (Leadch, 1981; Naredo y Campos, 1980):

Rendimiento energético (E_r) = Producción Bruta / insumos energéticos necesarios

Desde el punto de vista de la ecología ésta relación mide la eficacia en la conversión de una forma de energía en otra para un ecosistema determinado, supone la contabilidad de todos los flujos de entrada y salida en términos energéticos. Por otra parte, podemos complicar el análisis haciendo un segundo análisis con las producciones extraídas utilizadas y no utilizadas y los insumos renovables/no renovables. Así, a mayores producciones con menores insumos utilizados, corresponderán mayores rendimientos energéticos, y como consecuencia, una mayor eficacia energética. Y evidentemente, cuanto mayor sea el uso de fuentes renovables de energía y materiales, mejores eficiencias se obtendrán.

En el estudio de Roselló-Oltra, Domínguez-Gento y Gascón (2000) por un lado, y Climent et al. (2005) la citricultura ecológica se muestra mucho más eficiente en cuanto al uso de recursos energéticos que el actual modelo industrial imperante. Esto puede deberse, fundamentalmente a:

- El menor coste energético por la reducción de abonos químicos y fitosanitarios de síntesis, ambos tremendamente despilfarradores de energía.
- El uso de residuos orgánicos como fertilizantes, sin manipulación, y que exclusivamente poseen el coste energético del transporte hasta la finca (siendo así un coste proporcional a la distancia entre la granja y el establo).
- El mantenimiento de la fertilidad natural del suelo y del ecosistema, en base a los tratamientos orgánicos y al aumento de la diversidad agrícola (con rotaciones y asociaciones) que de forma indirecta disminuye la necesidad de aportaciones energéticas externas (como el control de patógenos o el uso continuo de abonos).

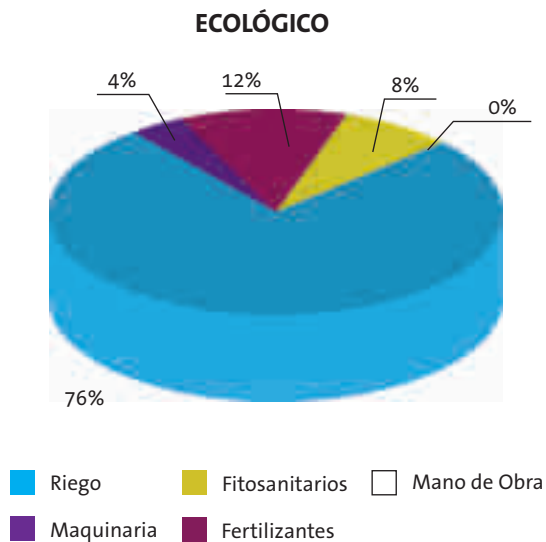
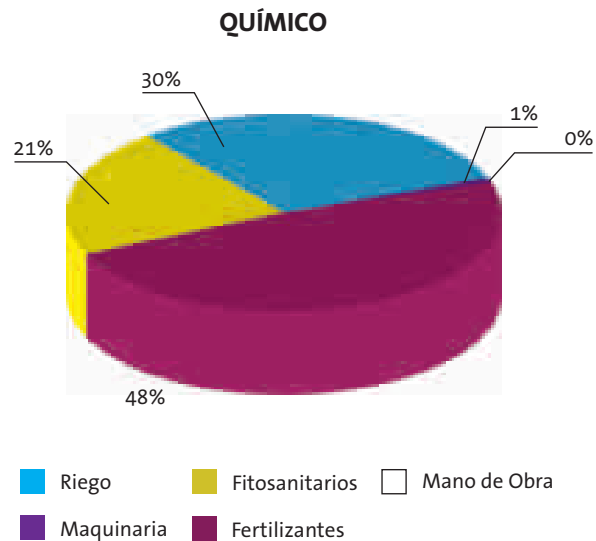


Figura 8 Y 9: Distribución de costes energéticos en cítricos de producción ecológica y convencional en Valencia



COMPARACIÓN DE COSTES ENERGÉTICOS MEDIOS EN CÍTRICOS

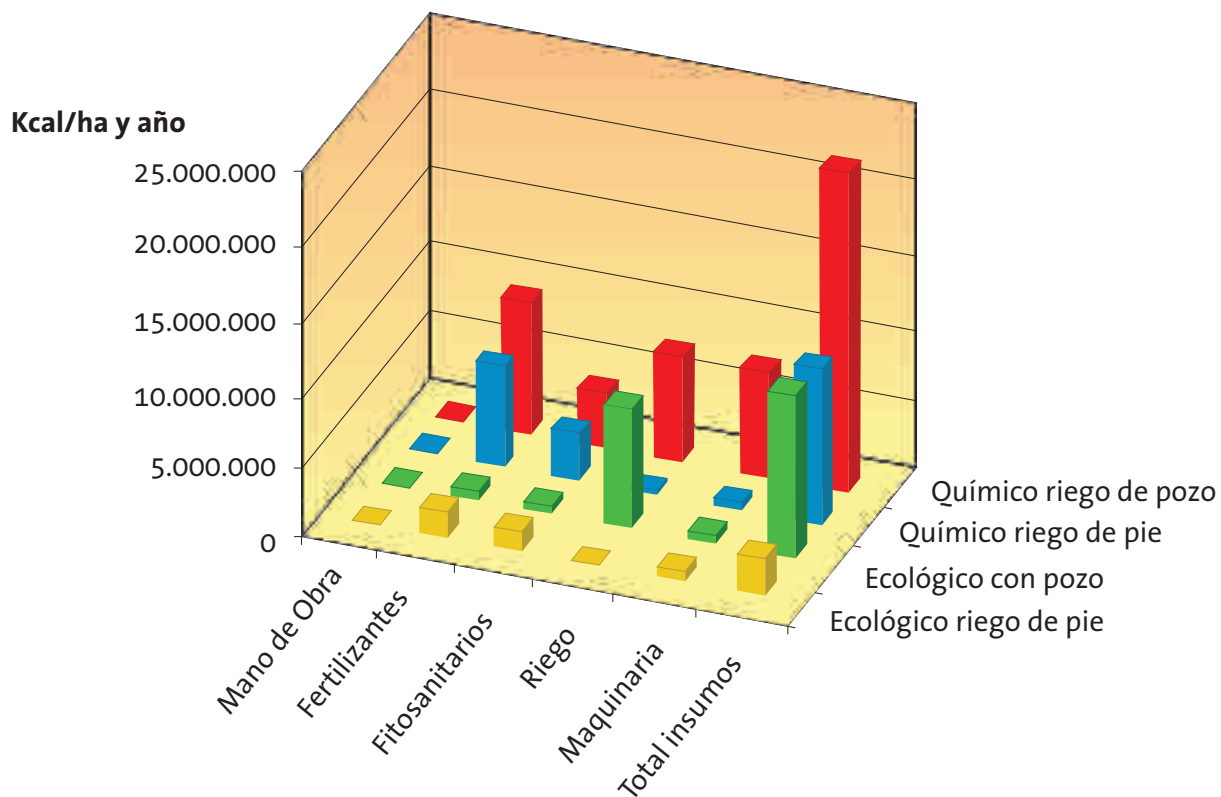


Figura 10: Distribución comparativa de los costes energéticos en cítricos, separados por el tipo de riego encontrado.

La eficiencia energética de la agricultura ecológica podría mejorarse si tenemos en cuenta aquellos factores que más influyen en los balances, esto es, el riego con motor (casi un 80% del total del coste energético en cítricos) la aportación de fertilizante o el uso del plástico. El riego es un factor clave, puesto que se refleja realmente una disminución del consumo energético en el riego a pie por gravedad. Se ha de tener en cuenta que si se elimina de los costes energéticos el riego con motor en los cítricos ecológicos, su Er (índice eficiencia energética) sube hasta más de 5. Los cultivos que dependan de este tipo de riego serán mucho menos eficientes. Sería inteligente estudiar el uso de energías renovables para disminuir el consumo y, sobre todo, el despilfarro energético que se produce en los motores a gasolina o eléctricos conectados a la red pública (puesto que la eficiencia no pasa de un 33%).

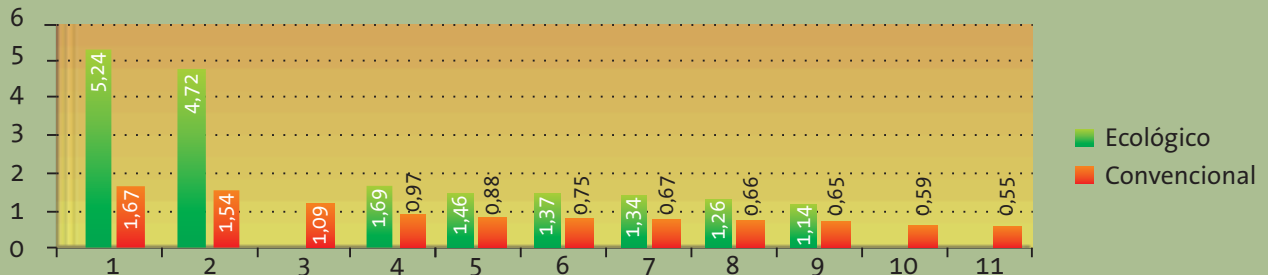


Figura 11: Comparación de costes energéticos en cítricos valencianos, mediante el índice de eficiencia energética (Er) Si este índice se sitúa por encima de 1 el sistema será eficiente, mientras que si se sitúa por debajo será ineficiente; puede observarse que, los 8 casos ecológicos analizados poseen un Er por encima de 1, mientras que de las 11 parcelas químicas tan sólo 3 lo superan (Roselló, Domínguez y Gascón, 2000).

ENTRADAS DE ENERGÍA EN CÍTRICOS ECOLÓGICOS Y CONVENCIONALES

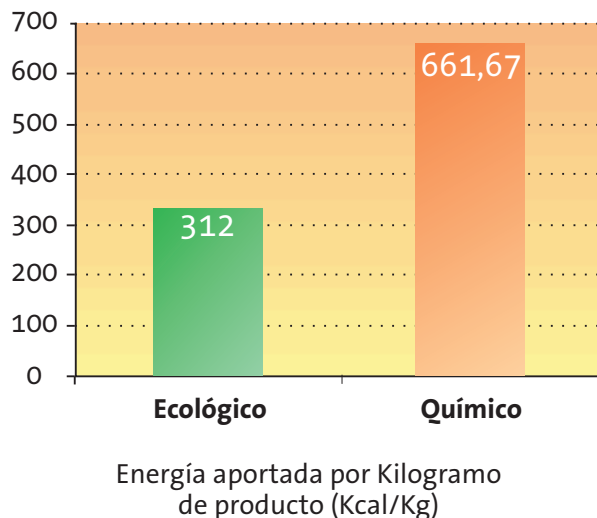


Figura 12: Comparación de costes energéticos en cítricos valencianos, según la energía aportada (en Kcal) por kilogramo de cosecha obtenida; puede observarse como la naranja ecológica recibe más del doble de energía que la naranja ecológica (Roselló, Domínguez y Gascón, 2000).

El coste aportado por los fertilizantes orgánicos podría reducirse de acercar los establos a las fincas agrícolas, o mejor aún, integrarlos. Por otro lado, sería interesante potenciar el uso de cualquier tipo de residuos orgánicos generados en la propia finca o la siembra de abonos verdes y cubiertas permanentes para reducir el consumo en fertilizantes. Por último, el uso del plástico en una agricultura que quisiera ser sostenible, energéticamente hablando, debería ser el mínimo. Por tanto, se ha de recomendar acolchados como el compost o la paja, frente a los acolchados plásticos, o la investigación en materiales sustitutivos para tuberías y otras necesidades. Todo lo que tienda a aumentar el uso de materiales y fuentes de energía renovables será más eficiente.

7.3 Indicadores de Sostenibilidad: Contaminación e Impacto Ambiental

Si tenemos en cuenta el uso de agroquímicos, así como la utilización de los fertilizantes de síntesis, que son altamente consumidores de energías fósiles, determinaremos las causas más importantes de la contaminación producida por el modelo agrario convencional.

En el cuadro siguiente podemos observar la media de tratamientos realizados por los dos sistemas citrícolas analizados, según el estudio de Domínguez-Gento, Raigón y Soler Sangüesa (2003).

Cuadro XVI: Fitosanitarios utilizados en los dos sistemas de cultivo (medias anuales)
(Domínguez-Gento, Raigón y Soler Sangüesa, 2003)

SISTEMA DE CULTIVO	FAMILIA FITOSANITARIOS	Media de tratamientos
CONVENCIONAL	Ácaricida	2
	Insecticida (Pulgones)	2,5
	Insecticida (minador)	0,75
	Insecticida (Cóccidos)	2
	Insecticida (Mosca de la fruta)	2,25
	Funguicida (aguado, gomosis, podredumbre)	0,75
	Herbicidas (arvenses o adventicias)	4,25
	Hormonas (Cítricos)	1,25
	TOTAL CONVENCIONALES	15,75
ECOLÓGICO	Insecticida (Cóccidos)	0,75
	Insecticida (minador)	0,25
	TOTAL ECOLÓGICOS	1

Se puede observar la gran diferencia entre el número de tratamientos realizados en la citricultura química, la gran mayoría de ellos con sustancias tóxicas para gran número de especies, llegando hasta los 16 tratamientos, mientras que en convencional se realiza tan sólo 1 como media, con productos inocuos ó naturales. Esto no sólo aumentará el impacto sobre el medio ambiente, sino que es directamente proporcional a riesgo sobre la salud que conlleva estas materias activas.

Por otro lado, el Análisis de Ciclo de Vida (ACV) es una herramienta interesante para evaluar el impacto ambiental asociado en un producto o proceso desde el punto de vista medioambiental a lo largo de su ciclo de vida completo, esto es, de la “cuna a la tumba” incluyendo etapas como la extracción de materias primas, el procesado, envasado, transporte o el consumo del producto.

Así, son interesantes los resultados del ACV que se realizó en Valencia para comparar la producción ecológica e integrada de cítricos (en naranjas Navelinas) (Climent et al., 2005), en un principio con el fin de evaluar su impacto ambiental y contribuir al desarrollo y aplicación de dicha metodología en la agricultura española. La unidad funcional escogida fue 1 kg de naranjas, siguiendo la Metodología ACV expuesta en la serie de normas UNE/EN-ISO:14040, con el inventario y la evaluación de impactos a través del Programa TEAM 4.0 (Ecobilan, Francia).

Las etapas consideradas fueron: producción de fertilizantes y fitosanitarios, producción de energía directamente utilizada en la agricultura (para la maquinaria y riego) y prácticas agrícolas (implica la aplicación de los insumos agrícolas). El inventario se realizó en base a encuestas realizadas a los agricultores de la zona.

Cuadro XVII: Resultados del ACV para cada una de las categorías de impacto (UF = 1kg navelinas) (Climent et al., 2005).

Categoría de Impacto	Ecológica	Integrada
Acidificación (g eq. H+)	0,021	0,173
Eutrofización (g eq. fosfato)	0,713	1,747
Formación oxidantes fotoquímicos (g eq. etileno)	0,007	0,159
Agotamiento recursos no renovables (fracción reserva)	5,38·10 ⁻¹⁷	1,90·10 ⁻¹⁵
Calentamiento global (g eq. Co2)	67,741	269,995
Toxicidad humana (g eq. 1-4-diclorobenceno)	4,530	625,703
Ecotoxicidad terrestre (g eq. 1-4-diclorobenceno)	0,072	5,364
Destrucción ozono estratosférico (g eq. CFC-11)	2,40·10 ⁻⁵	2,70·10 ⁻⁵

Los resultados mostraron que el impacto ambiental de la producción ecológica de cítricos fue menor para todas las categorías de impacto consideradas, fundamentalmente debido al uso de fertilizantes y fitosanitarios de síntesis. Señalar también la necesidad de dos categorías de impacto para una mejor evaluación: uso del agua y del suelo, entre las que existieron grandes diferencias (el menor impacto se daba en aquellas parcelas de riego por gravedad, sin impulsión). La biodiversidad y el uso del recurso agua no pudieron ser analizados convenientemente por falta de datos y estudios alrededor del tema.



7.4. Indicadores de Sostenibilidad: Biodiversidad y Paisajes.

En cuanto a la biodiversidad, Hole et al. (2005), en una revisión sobre el impacto causado por la agricultura convencional y ecológica señalan que, aunque se requiere un método más consistente para evaluar este impacto, existen pruebas evidentes de que la agricultura ecológica podría jugar un papel significativo en el aumento de la biodiversidad en las tierras de cultivo en Europa.

Para Altieri (1992), la biodiversidad en los agroecosistemas puede ser tan variada como los diversos cultivos, hierbas silvestres, artrópodos o microorganismos del suelo, de acuerdo a localidades geográficas, climáticas, edáficas, humanas y a factores socioeconómicos. Las interacciones complementarias entre los diversos componentes bióticos pueden ser utilizadas para inducir efectos positivos y directos en el control biológico de plagas específicas de cultivos, en la regeneración y/o aumento de la fertilidad del suelo y su conservación, además de ayudar a enriquecer el paisaje.

En nuestro caso, algunos estudios han analizado cómo influye el método y las prácticas culturales sobre la biodiversidad. Estudios como los de Domínguez Gento et al. (2005), ya comentados, en los que se produce un aumento considerable en la actividad enzimática del suelo (medida de la actividad de los microorganismos que viven en él).

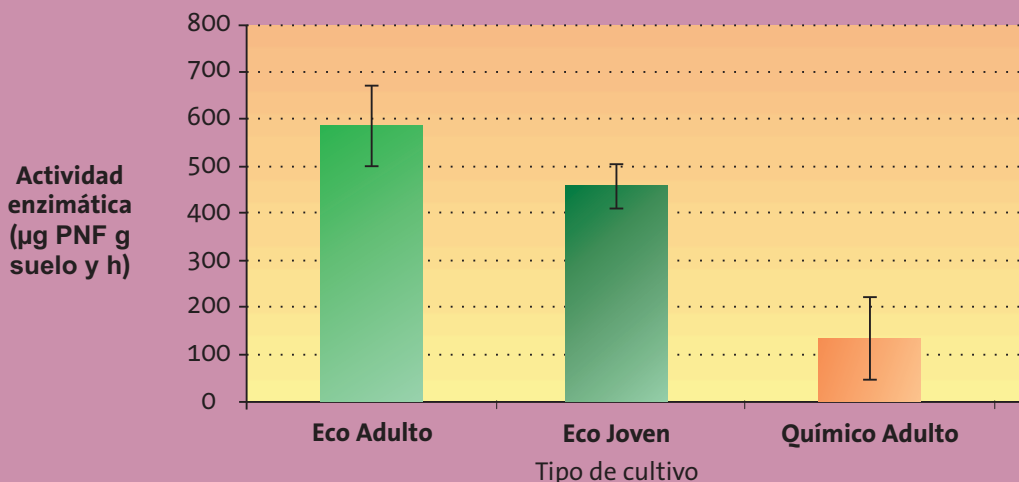


Figura 13: Actividad enzimática (en µg PNF por tipo de arbolado o sistema de cultivo, durante el periodo 2003-05). Niveles de significación con intervalos LSD al 95% de confianza (Domínguez Gento et al., 2005).

Otros estudios, también relacionados con el aumento en materia orgánica que conlleva el cultivo ecológico, indican un incremento de los microartrópodos en el suelo (Domínguez Gento et al., 2000). Pueden llegar a cifras de más de 15 veces superior en nº en el sistema ecológico.

Cuadro XVIII: N° y frecuencia de microartrópodos encontrados en dos suelos citrícolas valencianos, en cultivo ecológico y convencional (Domínguez Gento et al., 2000).

Orden	Ecológico		Convencional		Proporción	
	Nº Individuos	Frecuencia	Nº Individuos	Frecuencia	Nº Individuos	Frecuencia
Colémbolos	1022	82 %	58	32 %	17,62	2,50
Oribátidos	120	55 %	37	29 %	3,24	1,90
Acarídeos	87	30 %	12	5 %	7,25	5,80
Gamásidos	86	46 %	35	20 %	2,46	2,30
Actinédidos	29	15 %	2	1 %	14,50	14,00
Larvas colópteros	17	17 %	1	1 %	17,00	16,00
Larvas dípteros	7	6 %	3	3 %	2,33	2,00
Trips	7	4 %	2	2 %	3,50	2,00
Coleópteros	5	5 %	0	0 %	-	-
Chinches	1	1 %	0	0 %	-	-
Isópodos	1	1 %	0	0 %	-	-
Pulgones	1	1 %	2	2 %	0,50	0,50
Dipluros	0	0 %	1	1 %	0,00	-
Chilópodos	0	0 %	1	1 %	0,00	-

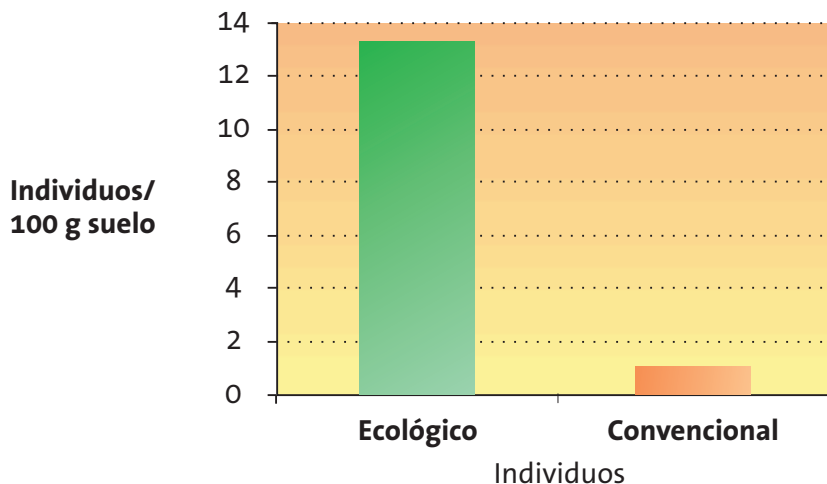


Figura 14: N° de individuos total/100 g de suelo, según el sistema de cultivo (Domínguez Gento et al., 2000)

Cifras también positivas en el caso ecológico se encuentran en los estudios realizados sobre la fauna auxiliar aérea relacionada con los sistemas citrícolas ecológicos (Selfa et al., 2005; González et al., 2007). Debido a la fuerte relación de la fauna con la flora presente en los cítricos, podemos encontrar el aumento de riqueza y diversidad faunística que acompaña al incremento de la flora silvestre herbácea (adventicias) o leñosa (setos).

Parcela	Riqueza (1)	Riqueza (2)	Dominancia (3)	Dominancia (3)	Diversidad	Uniformidad
Convencional	2,60	1,77	0,59	0,33	1,52	0,66
Ecológica	3,05	1,97 €	0,43	0,21	1,91	0,77

Cuadro IXX: Índices matemáticos de estimación de la diversidad estival de la familia Ichneumonidae en dos sistemas citrícolas valencianos, ecológico y convencional (Selfa et al., 2005).



Uno de los primeros síntomas del cambio al cultivo ecológico es precisamente el aumento exponencial de las hierbas silvestres o acompañantes. Esta flora se acrecentará en el momento en que el ecosistema citrícola deje de presionar con herbicidas, produciéndose en un primer momento una explosión de especies oportunistas (anuales, del tipo bledo y similares), que tiende a dejar paso a especies de mayor equilibrio y adaptación edafoclimática (propias del entorno natural donde se encuentre la parcela, generalmente vivaces o perennes, del tipo mielgas, gramíneas, etc.), que causan menores problemas de control, al tiempo que monopolizan menos el área donde se desarrollan, dejando paso a cubiertas más diversas y adaptadas un manejo ecológico (siegas, control mecánico, etc.) Además, se incrementará del mismo modo la vegetación silvestre de caminos, márgenes de cultivos, montañas, barrancos o ríos lindantes, etc., que se recupera con una gestión adecuada del entorno.

Es, por último, el tema del paisaje y de su empobrecimiento con el cultivo químico, lo que no por menos estudiado, es de menor importancia. Así, por un lado, el abandono de agroquímicos o técnicas que potencian la erosión de los terrenos agrícolas, y por otro, el enriquecimiento florístico y faunístico que conlleva el uso de técnicas como la del establecimiento de setos o cubiertas vegetales, armonizado por la sabiduría milenaria de los mejores gestores del territorio conocidos hasta el momento, los agricultores, determina que el paisaje sea otro de los beneficiados en el paso a un modelo más ecológico. Y por ende, ellos mismos y el resto de la sociedad podrán disfrutarlo.

7.5. Indicadores de Sostenibilidad: Calidad de Producción.

Para finalizar el análisis de los indicadores, podemos encontrar aún alguna diferencia más entre el cultivo ecológico y convencional de cítricos. Estudios de diversos parámetros de calidad de la producción ofrecen algunos factores ventajosos a las naranjas ecológicas (Raigón, Domínguez-Gento, Tortosa, Carot-Sierra, 2000; Domínguez, Raigón y Soler, 2002).

Al margen de la resignada aceptación de existencia de residuos tóxicos en la fruta convencional (derivada del uso de los tratamientos de campo y de almacén, llegándose a situar en naranjas, ceras y envases diversos biocidas de diferentes procedencias), como más destacables, se encuentra el mayor contenido en ácido ascórbico (vitamina C), o en aceites esenciales (ambas moléculas orgánicas complejas). También se relaciona en estos estudios la tipología del cultivo con la mayor resistencia de la fruta a ser manipulado o almacenado, posiblemente debido a una menor sensibilidad de la epidermis.

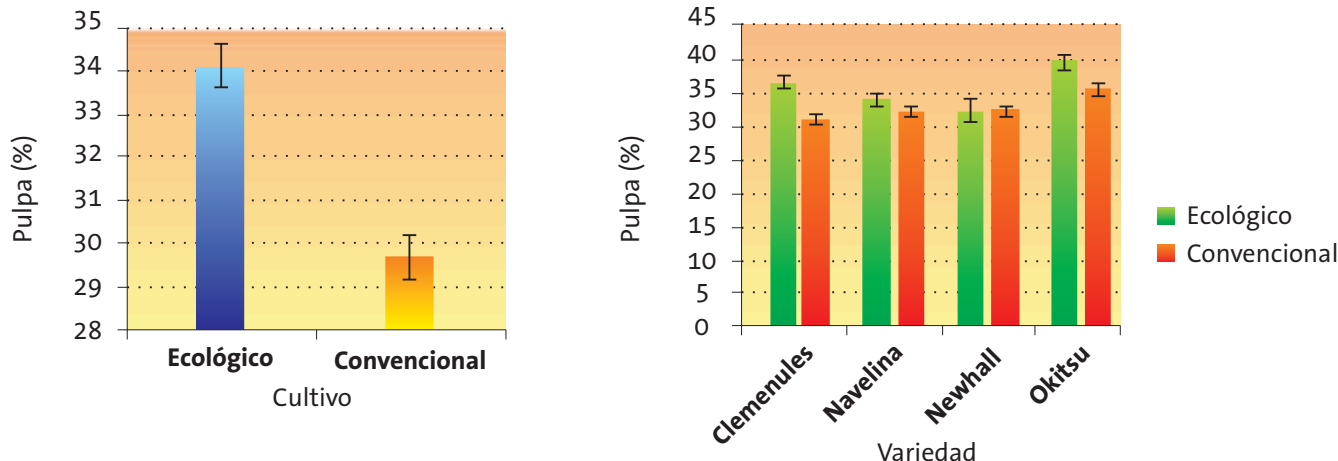


Figura 15: Contenido en pulpa (%) en los frutos cítricos, por tipo de cultivo y variedad. Intervalos LSD al 95% de confianza (Raigón, Domínguez-Gento, Tortosa, Carot-Sierra, 2000; Domínguez, Raigón y Soler, 2002).

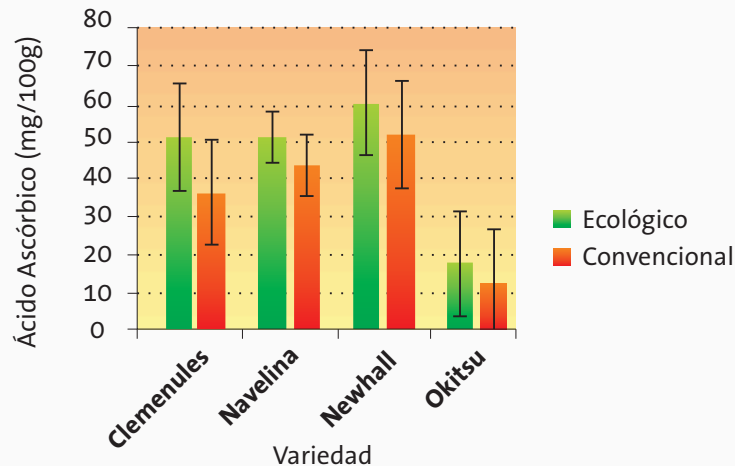
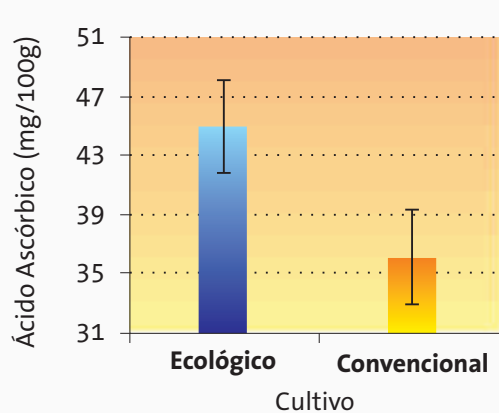


Figura 16: Contenido en ácido ascórbico (mg/100g) del zumo, por tipo de cultivo y variedad. Intervalos LSD al 95% de confianza (Raigón, Domínguez-Gento, Tortosa, Carot-Sierra, 2000; Domínguez, Raigón y Soler, 2002)

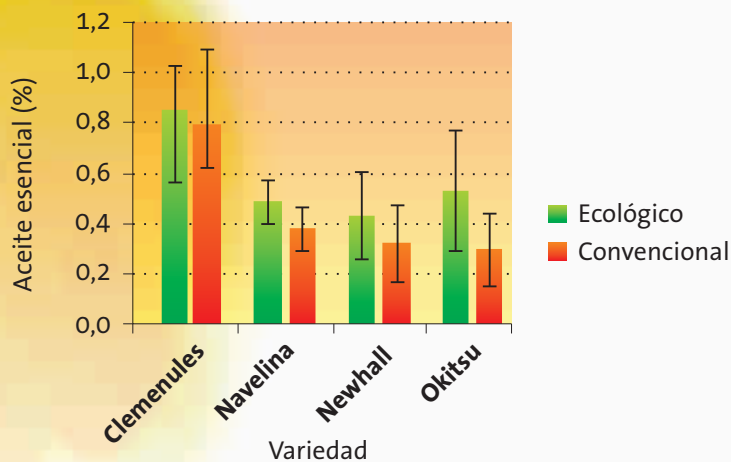
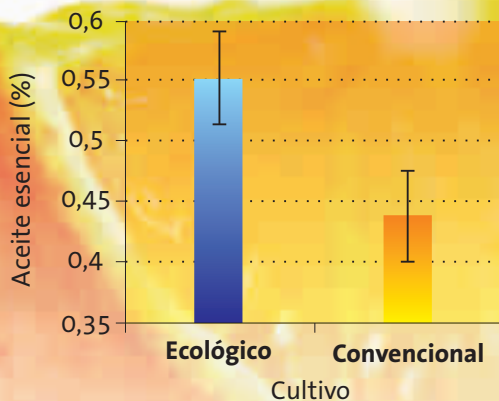


Figura 17: Rendimiento (%) de aceite esencial de la corteza de frutos cítricos, por tipo de cultivo y variedad. Intervalos LSD al 95% de confianza (Raigón, Domínguez-Gento, Tortosa, Carot-Sierra, 2000; Domínguez, Raigón y Soler, 2002)

7.6. Indicadores de Sostenibilidad: Costes Económicos

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

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

Cuadro XX: Costes de producción en limoneros ecológicos (Bobo Mariño, 2006)

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 m3/ha a 0,08 €/m3 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 %

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.

Cuadro XXI: Costes de producción en limoneros ecológicos, clasificados por tipo (Bobo Mariño, 2006)

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 %

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.

Cuadro XXII: Costes económicos de las parcelas de cítricos, en €/ha y año
(Roselló-Oltra, Domínguez-Gento y Gascón, 2000
Sería necesario una actualización a precios corrientes, así como complementar
el cálculo con los costes derivados de la cosecha, manipulación y envasado.

CONCEPTO	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 €	0,20 €	0.22 €	0,19 €	0,16 €	0,21 €

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:

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

CONCEPTO	Lane Late Ecológico 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 €

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

Cuadro XXIV: Costes medios del control de hierbas en naranjas Navel Lane-Late ecológicas, comparadas con la conducción química o convencional y la de limones ecológicos, por partidas (Domínguez Gento, Ballester y Botella, 2007b)

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, Madicago</i>
Siembra cubiertas vegetales (coste anual, con renovación cada 5 años)	1 siembra / 5 años	-	53 €	-	-	<i>Festuca, Lolium, Trifolium, Madicago</i>
Siega con tractor	2 (+ 1 incluida en triturado leña)	384 €	384 €	-	-	Se aprovecha 1 siega con el triturado de la leña; de los 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 de árboles y acequias de tierra
Coste de herbicidas	5	-	-	-	173 €	5 tratamientos anuales
Aplicación de Herbicidas	5	-	-	-	288 €	5 tratamientos anuales
COSTES TOTALES DE CONTROL DE HIERBAS		704 €	888 €	640 €	461 €	
Con respecto al control químico de hierbas		153 %	193 %	139 %	100 %	

⁶Aunque en el estudio referenciado se ha de tener en cuenta que los años de muestreo realizados para obtener las medias en el campo control han sido los peores posibles, al tener una defoliación enorme los árboles en la campaña 2004-05 y algo menor el 2005-06, por las heladas ocurridas esos períodos, con el consiguiente crecimiento de la hierba entre líneas.

Puede observarse que, por ha, 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 reducir⁶, incrementando el marco de plantación en la fila de árboles (para sombrear, e impedir así el crecimiento de hierba en la línea), o

situando coberturas plásticas u orgánicas en los lugares donde el tractor con la desbrozadora o picadora de leña no pueda pasar.

En el cuadro XXI se muestran los umbrales de rentabilidad a pie de campo (sin costes de cosecha ni elaboración o envasado). 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 para mantener la renta de la tierra (convendría alquilar la parcela en lugar de cultivarla).

Cuadro XXV: Umbral de rentabilidad para la retribución del beneficio en la conversión de una finca objeto de estudio en Valencia sin contar con cosecha o elaboración. (Domínguez Gento, Ballester y Botella, 2007b).

Concepto	Convencional	Ecológicos
Por Hectárea	6.200,50 €	6.372,96 €
Por kilogramo	0,17 €	0,19 €



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 de media.

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.

Estos datos vienen a confirmar otros estudios similares realizados por la Universidad Politécnica Valenciana (Juliá y Sever, 2004; Peris Muelle, Juliá Igual y Balasch Parisi, 2005; Peris Muelle, Juliá Igual, 2006). En estos estudios, 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), debido a esos rendimientos productivos bajos. De ahí la importancia de mantener la producción a niveles aceptables.

* Con los actuales aumentos de costes de certificación (en el CAE -CV), materias primas y mano de obra, el aumento de costes rondaría el 5% (con ayudas agroambientales) y el 10% ó más (sin ellas).

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, corre el riesgo de pasar a ser habitual también en los cítricos ecológicos, si no cogemos las riendas de la comercialización y educación en el consumo responsable.

Frente a los datos obtenidos, se deben hacer una serie de reflexiones:

*No existen tantas diferencias en cuanto a costes en los dos sistemas de cultivo, aunque el precio por kilo de producto resulta más barato en los cítricos convencionales. No obstante, habría que realizar mayores esfuerzos en investigar si realmente es necesario aumentar en peso, como hasta ahora, o en calidad., repercutiendo en el precio la disminución de producción o compensando de alguna forma a los productores.

*Un punto que debería complementarse con el anterior es la externalización de ciertos costes que paga al final toda la sociedad, como son la ineficiencia energética, la erosión ocasionada por el uso de herbicidas o la contaminación, y los problemas de salud derivados de la misma. No está suficientemente valorado o internalizado el coste energético en el económico. Debería tenerse en cuenta que no es sostenible pagar un bajo precio por productos despilfarradores de energía (como abonos químicos o fitosanitarios), más aún si además son contaminantes (cosa que tampoco se internaliza) y existen técnicas sustitutivas probadas y más eficientes. Se deberían gravar ciertos abonos (los nitrogenados fundamentalmente) y ciertos fitosanitarios (los de mayor poder contaminante, poder erosivo y consumo energético), y disminuir los impuestos a los productos ecocompatibles.

*En aquellos cultivos en los que se tiene más experiencia y herramientas de trabajo, así como más datos contrastados, los productores ecológicos igualan bastante sus producciones a los convencionales y ajustan los costes económicos.







Como conclusión, podemos decir que en los anteriores ensayos habría que estudiar la eficiencia productiva y de costes económicos de las actuales fincas ecológicas, dado la inexperiencia de los profesionales y la escasa cantidad de fincas adecuadas del sector en producción ecológica. Estos indicadores de sostenibilidad del modelo agrario deben inducir a reflexión y estudio pausado de los caminos y potencialidades de la ecocitricultura.

Al margen de esta consideración, se observa la falta de internalización de otros parámetros diferentes a los puramente económicos directos, siendo no sólo interesante sino conveniente y, últimamente, indispensable, el estudio de otros tipos de indicadores de sostenibilidad, tales como los analizados anteriormente.

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 y 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.



A close-up photograph of an orange stem, showing the green, textured base where the fruit was attached to the tree. The background is a warm, orange-yellow color, likely the skin of the orange.

8. Estado de la Ecocitricultura en Andalucía: Producciones, ayudas y perspectivas.

8.1. Superficies y ayudas por provincias.

La problemática socioeconómica y ambiental planteada, y el tirón que supone la demanda de frutas sanas y más respetuosas con el entorno, junto a la importancia de este cultivo en nuestro país, ha puesto en el candelero a la citricultura ecológica.

En la producción mundial de cítricos ecológicos destaca por encima del resto la Unión Europea, con más de la mitad y, dentro de esta, dos países, Italia y España que suman casi el total de la producción de aquella. No obstante, como puede observarse en las gráficas, Italia multiplica por 10 la superficie y producción española de cítricos ecológicos, a pesar de poseer mucha más superficie de este cultivo que aquel.

Producción de las principales áreas mundiales
suministradoras de cítricos ecológicos en 2001

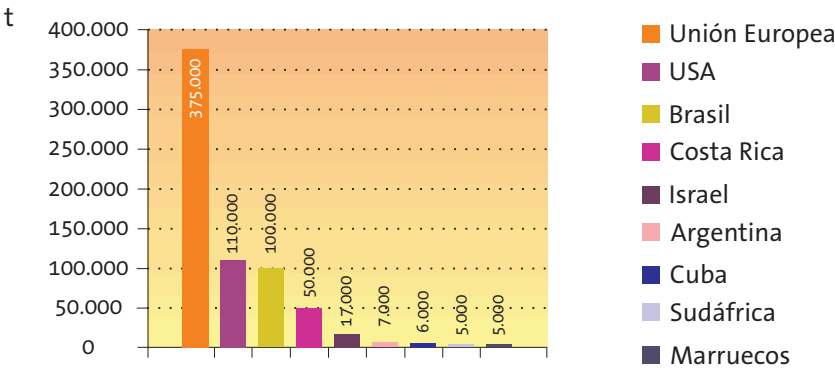


Figura 18: Producciones (en t) de las principales áreas mundiales suministradoras de cítricos ecológicos en 2001 (Liu, 2003).

Producción de cítricos ecológicos en 2001

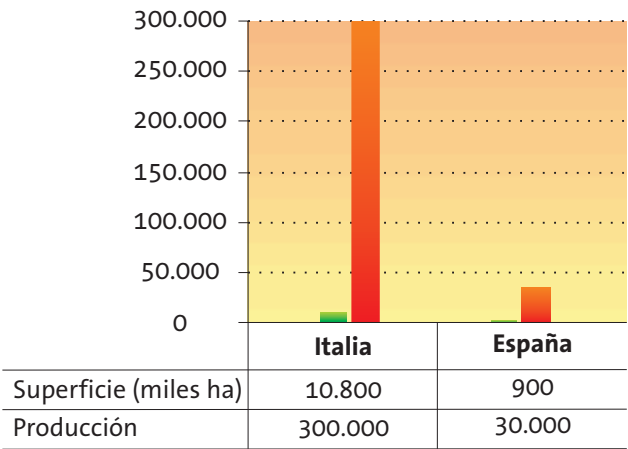


Figura 19: Diferencias entre los dos países europeos más importantes en cuanto al cultivo de cítricos ecológicos en 2001, Italia y España, tanto en superficie (miles de ha) como en producción (t) (Liu, 2003).

Dentro de este contexto de producción ecológica de cítricos, Andalucía tiene un gran peso específico en el conjunto del Estado, por encima de las siguientes comunidades autónomas productoras (Comunidad Valenciana y Murcia), con más del 2% de su superficie cítrica dedicada al cultivo ecológico.

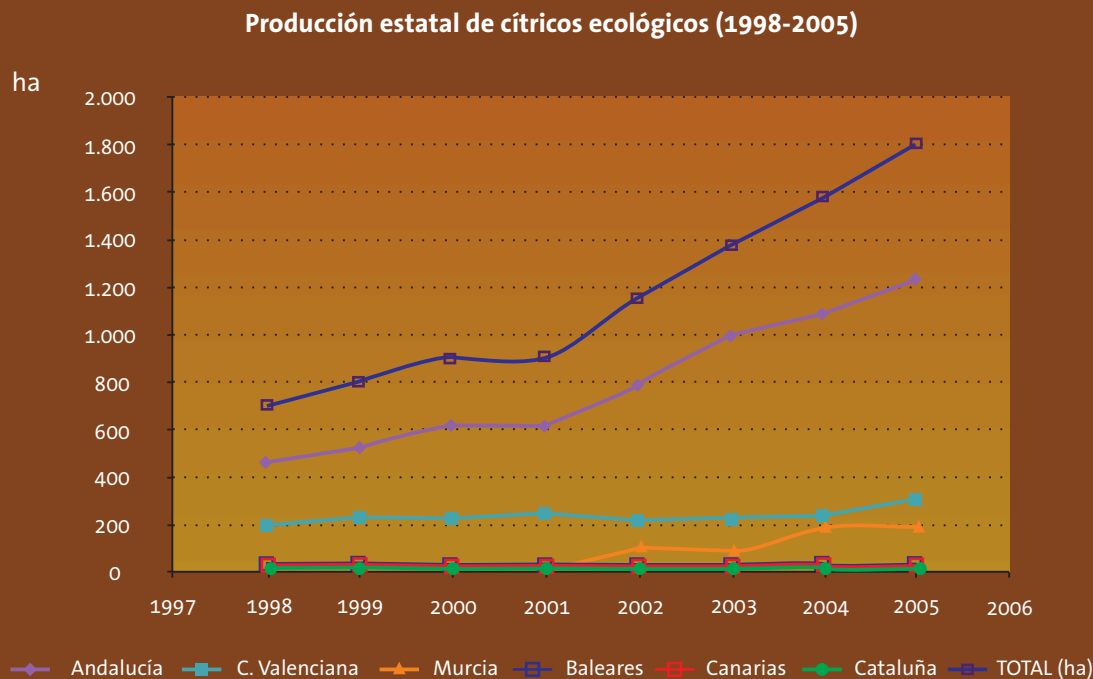


Figura 20: Evolución de la producción de cítricos ecológicos en España, por comunidades autónomas (fuente: MAPA-INE, 2005).

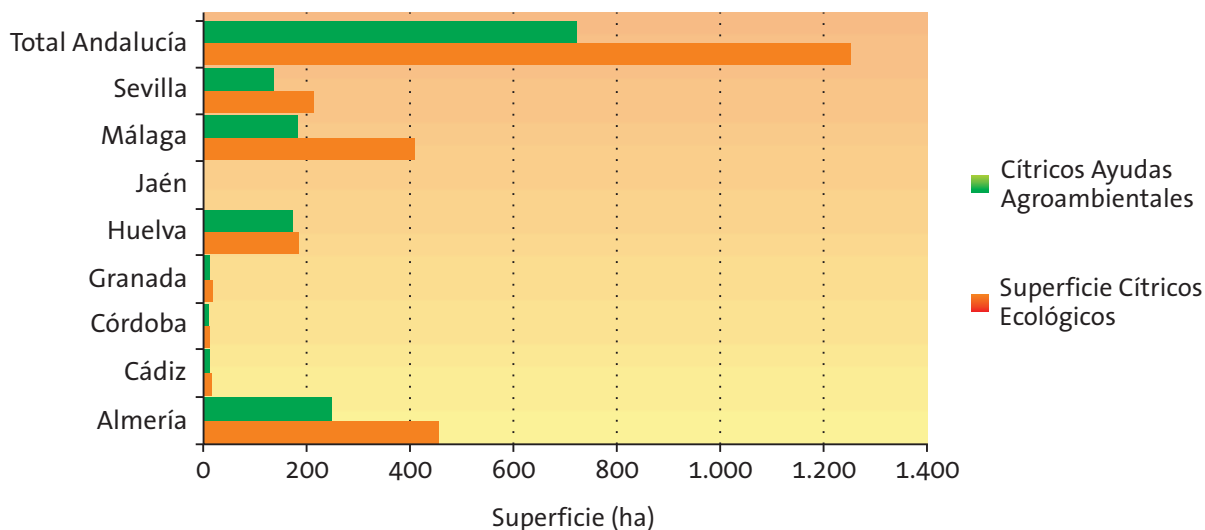


Figura 21: Superficie de cítricos ecológicos por provincias andaluzas (Fuente: Consejería de Agricultura y Pesca – Junta de Andalucía, 2005).

Así, podemos ver que, dentro de la comunidad andaluza, la provincia de mayor producción de cítricos ecológicos es Almería, aunque Málaga ha dado un gran avance durante el año 2005, seguidas de Sevilla y Huelva. La única provincia que no cuenta con ninguna producción de cítricos, por razones obvias, es Jaén.

Gracias a las medidas agroambientales impulsadas por Bruselas, existen unas ayudas específicas para la citricultura ecológica. Las cuantías de las ayudas en Andalucía dependerá de la superficie de cultivo; esto es, a partir de una superficie mínima de 0,5 ha (con menos no se subvenciona) y hasta las primeras 40 ha el agricultor recibiría un importe de 468,79 €/ha; un productor que cuente entre 41 y 80 ha podría cobrar 281,27 €/ha; y a partir de las 80 ha, podría percibir 140,64 €/ha.

Cuadro XXVI: Cuantías de las ayudas agroambientales en Andalucía
(Fuente: Consejería de Agricultura y Pesca – Junta de Andalucía, 2005).

Medida agroambiental	0-40 ha	41-80 ha	> 80
Cítricos	468,79 €/ha	281,27 €/ha	140,64 €/ha

Estas ayudas son compatibles con otras de carácter general o particular para los cítricos a las cuales se pueda acceder, excepto aquellas que se engloben dentro de las medidas agroambientales y sean incompatibles entre sí. El compromiso que se adquiere es de mantener en producción ecológica certificada al menos cinco años las fincas que reciben ayudas. La ayuda se puede pedir a partir de la inscripción o solicitud de la certificación, cuando se abre el plazo de presentación. Cada año se ha de renovar dentro del periodo que marca la Consejería de Agricultura y Pesca, a través de sus Delegaciones o de las Oficinas Comarcales Agrarias, así como a través de las entidades colaboradoras (bancos, cajas de ahorro, sindicatos agrarios).

El proceso de conversión a la citricultura ecológica se produce de forma gradual, dando tiempo al agroecosistema a desintoxicarse, y al agricultor a asimilar y adaptarse al manejo ecológico de sus cítricos. Como en todos los frutales, la producción seguirá un periodo gradual de certificación, pasando el primer año por el certificado de “Año cero” (comercializándose como convencional, aunque ya se tiene la obligación de realizar las prácticas ecológicas, tanto en campo como en almacén), el segundo y tercer años sería una cosecha “en conversión a la agricultura ecológica”, siendo a partir del cuarto año cuando ya podría tener el apelativo de “ecológico” en su certificado.

Cuadro XXVII: Cuantías de las ayudas agroambientales en Andalucía
(Fuente: Consejería de Agricultura y Pesca – Junta de Andalucía, 2005).

Primer Año	2º Año	3º Año	4º Año
Cítricos en año 0 (Convencional)	Cítricos en conversión	Cítricos en conversión	Cítricos ecológicos

Los controles de certificación son realizados por diversas empresas privadas, autorizadas y controladas por el propio Organismo de Control y Certificación (la Consejería de Agricultura y Pesca).

Las superficies que han solicitado las ayudas nos referencia el grado de extensión por las comarcas andaluzas de este tipo de citricultura, como podemos ver en los cuadros siguientes:

Figura 22: Superficies de cítricos ecológicos, por comarcas andaluzas, que han solicitado las ayudas agroambientales
(Fuente: Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía, “La agricultura ecológica en Andalucía: Balance 2005”, “Estadísticas 2005”).

PROVINCIAS	COMARCAS	Superficie cítricos ayudas AE
ALMERÍA	Campo Tabernas	0,27 ha
	Rionacimiento	4,5 ha
	Alto Almanzora	84,49 ha
	Campo Dalias	2,26 ha
	Bajo Almanzora	33,77 ha
	Alto Andarax	25,94 ha
	Campo de Nijar y Bajo Andarax	88,15 ha
CÁDIZ	Campiña de Cádiz	2,10 ha
CÓRDOBA	La Sierra	1,09 ha
GRANADA	Lecrín	3,17 ha
HUELVA	Andevalo Occidental	0,50 ha
	Andevalo Oriental	89,29 ha
	Condado Litoral	63,69 ha
	Costa	9,06 ha
MÁLAGA	Centro-Sur o Guadalhorce	160,56 ha
	Norte o Antequera	4,74 ha
	Serranía de Ronda	2,93 ha
	Vélez-Málaga	4,26 ha
SEVILLA	El Aljarafe	3,48 ha
	La Campiña	67,32 ha
	La Vega	48,89 ha
	Sierra Sur	6,80 ha

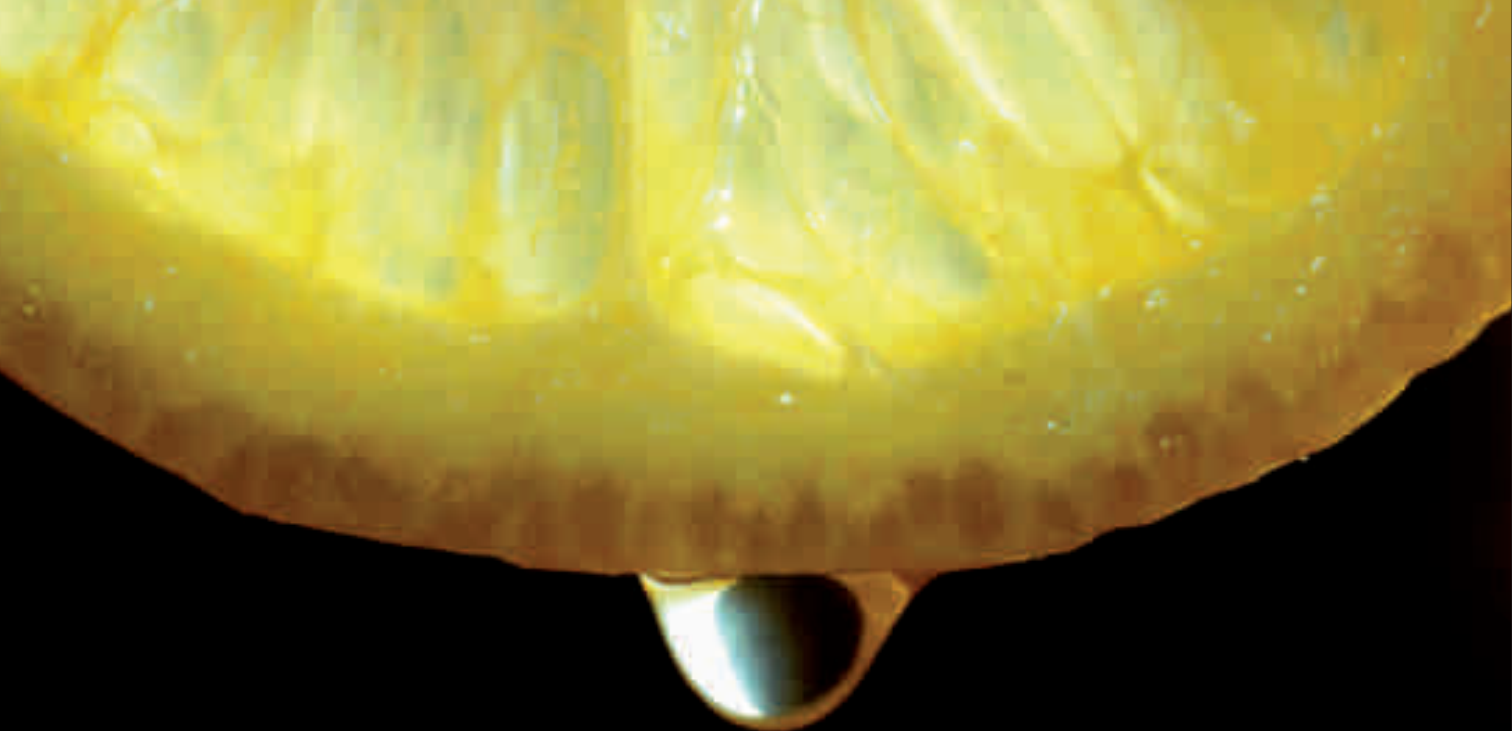
Cuadro XXVIII: La superficie en Andalucía de cítricos ecológicos que han solicitado las ayudas agroambientales en 2005 es de 707,26 ha (Consejería de Agricultura y Pesca, 2005). Mientras que el total de superficie inscrita como citricultura ecológica en 2005, en los diferentes Organismos de Control y Certificación, fue de 1.233,96 ha. Esto supone un 0,31% del total de la agricultura ecológica andaluza inscrita, y poco más del 2% de los cítricos que se cultivan en Andalucía.

PROVINCIA	Superficie Cítricos Ecológicos (ha)	Cítricos Ayudas Agroambientales (ha)	% Sobre el total provincial	% Ayudas/total cítricos ecológicos
Almería	444,68	239,38	1,86 %	53,83 %
Cádiz	5,14	2,10	0,01 %	40,86 %
Córdoba	2,76	1,09	0,004 %	39,49 %
Granada	7,67	3,17	0,02 %	41,33 %
Huelva	173,59	162,54	0,18 %	93,63 %
Jaén	0,00	0,00	0	0
Málaga	397,09	172,49	1,36 %	43,44 %
Sevilla	203,03	126,49	0,32 %	62,30 %
Total Andalucía	1.233,96	707,26	0,31 %	57,32 %



8.2. Expectativas de la citricultura ecológica andaluza.

A pesar de estas cifras, la citricultura ecológica española está lejos de ser uno de los cultivos preponderantes o con mayor expectativa de desarrollo. Sorprende el hecho de que el total de la superficie dedicada a citricultura ecológica sea del 0,5% en España, del 2% en Andalucía, del 0,5% en Murcia o del 0,13% la valenciana (respecto del total dedicado a ésta cultivo). Del total anterior, prácticamente toda la producción se va para exportación.



Estos hechos pueden tener diversas causas, difíciles de analizar dentro de un contexto de un cultivo casi exento de ayudas o protección europea. A ello puede haber contribuido:

- La falta de asesoramiento y formación sobre el cultivo de cítricos ecológico, que conduce a una baja profesionalización y a un aumento de la problemática productiva (mayores problemas de plagas, mayores costes, disminución inicial de la producción, etc.).
- La información negativa (posiblemente debido al punto anterior, en la que se dan cifras de una mayor dificultad de manejo, menores producciones y mayores costes en ecocitricultura).
- El instinto conservador en general del agricultor frente a nuevas técnicas.
- La facilidad de producción y comercialización del cítrico convencional hasta el momento (con fuerte apoyo del sector a la Producción Integrada, y otras marcas de calidad).
- La escasa preocupación de los canales de comercialización usuales o mayoritarios por la producción ecológica.

A pesar de ello, si se tienen en cuenta los anteriores factores, y la tendencia de los mercados mundiales a aumentar el consumo de productos ecológicos, las expectativas de la citricultura ecológica española, y la andaluza en particular, en estos momentos son buenas.

P. Liu (2003) calcula en unas 130.000 Tm. el consumo en 2001 de cítricos ecológicos en la UE (del total de 350.000 Tm. de frutos frescos), es decir, más de la tercera parte de los frutos frescos ecológicos que se consume en la UE son cítricos. Es por tanto, una fruta muy bien valorada por el consumidor europeo. El mismo estudio refleja la alta valoración de la producción interna (fundamentalmente de España e Italia) por parte de la población de la UE. Es decir, el mercado europeo prefiere comprar las naranjas producidas en la propia UE.

Según el Grupo Intergubernamental sobre Frutos Cítricos (del Comité de Problemas de Productos Básicos de la FAO, 2003), se producirá un aumento del consumo de cítricos al ampliar la UE-25 hasta llegar a los 7,9 millones de Tm. Suponiendo que un porcentaje del 5 al 10% de este consumo sea orgánico (ahora se sitúa en el 3%, según las mismas fuentes), estaríamos hablando de una demanda de 400.000 a 800.000 Tm. anuales.

Cuadro XXIX: Precios medios al por menor (€/kg), de naranjas orgánicas certificadas y convencionales en algunos países de la UE (fuente: Comité de problemas de productos básicos-Grupo Intergubernamental sobre frutos cítricos de la FAO, 2003, 13ª reunión, La Habana (CUBA) Mercados principales de cítricos y jugos de cítricos orgánicos)

Estado	Precio naranja ecológica (€/Kg)	Precio naranja convencional (€/Kg)	Sobreprecio (%)
Alemania	1,96 €	0,87 €	125 %
Australia	1,54 €	1,11 €	39 %
Dinamarca	4,43 €	2,68 €	65 %
Finlandia	3,70 €	1,51 €	145 %
Francia	2,71 €	1,52 €	78 %
Grecia	1,12 €	0,96 €	17 %
Irlanda	3,16 €	1,67 €	89 %
Italia	1,61 €	1,16 €	39 %
Luxemburgo	2,85 €	1,94 €	47 %
Países Bajos	2,24 €	1,57 €	43 %
Reino Unido	3,56 €	2,25 €	58 %
Suecia	2,12 €	1,91 €	11 %
Promedio ponderado UE	2,10 €	1,27 €	65 %

CONSUMO DE FRUTAS FRESCAS ECOLÓGICAS EN LA UE EN 2001

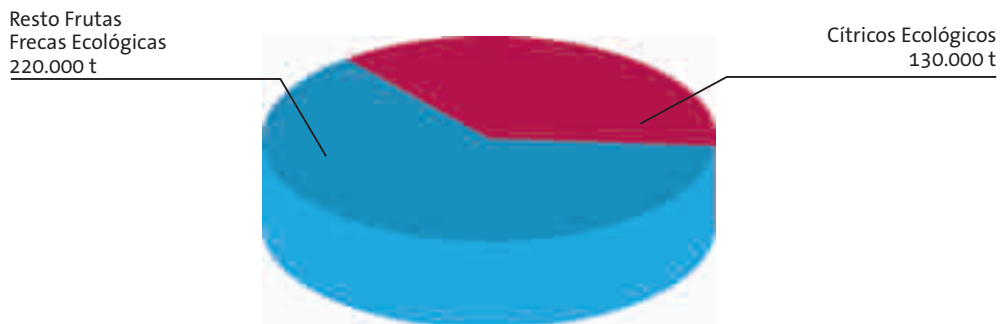


Figura 23: Consumo de frutas frescas y hortalizas en la UE en 2001 de las que más de la 1/3 parte son cítricos (Liu, 2003).



Según la evaluación económico-financiera de Juliá y Sever, comentada anteriormente, las tasas de rentabilidad eran ligeramente negativas respecto a los cítricos ecológicos. Pero, aún en el caso actual, con ineficiencias productivas y una preferencia de mercado rondando un sobreprecio del 20 % (según los mismos autores), son casi nulas las diferencias de rentabilidad. Con unos aumentos de consumo como los previstos, una mayor eficiencia productiva (si se profesionaliza el sector), o una valoración más preferencial (a partir del 30 % de sobreprecio), el escenario cambiaría. Debemos apuntar que, según el mismo Grupo Intergubernamental sobre Frutos Cítricos de la FAO, actualmente se están pagando en la UE sobrepuestos en destino entre el 11 % (Grecia) y el 144 % (Finlandia), con medias del 65 %.

Evidentemente, los cítricos ecológicos españoles, igual que los convencionales, dependen especialmente de la exportación a UE. Es una oportunidad potenciar este tipo de mercado, para situarnos a la cabeza de la producción citrícola ecológica mundial, como en este momento lo somos en la de cítricos convencionales, aprovechando así el posible aumento de mercado, aprovechando así el posible aumento de mercado. Nuestra potencialidad hacia la producción ecológica es enorme, dada la calidad de nuestra producción en fresco, las favorables condiciones ecológicas de nuestras comarcas productoras (con un entorno ambiental de elevado valor y que interacciona positivamente con el cultivo de cítricos ecológicos). Por otro lado, hay un gran mercado interesante en el comercio local o nacional, donde la calidad de los cítricos se valora muy positivamente.

Para finalizar, hacer hincapié en la importancia de girar el rumbo hacia una agricultura y alimentación de calidad, donde la agricultura ecológica tiene mucho que aportar; económica y ambientalmente, pero sobre todo en cuanto a salud y seguridad alimentaria. Estas técnicas que funcionan eficientemente en la ecocitricultura aportan su granito de arena hacia la sostenibilidad de todo el modelo agrario.





AGRADECIMIENTOS:

A Inocencio Mudarra y Juan Torres, por su aportación de datos concretos de Andalucía. A J. Bolinches, R. Vercher, M.D. Raigón, N. Sanjuán, V. Borrás. Y al personal de la Cooperativa La Vall de la Casella, Coop.V.

A Celia y a Maite, por robarles el tiempo que les pertenece.



BIBLIOGRAFIA:

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 2ºT 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;

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

BOLINCHES, J.; 2005; com. pers.

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

CERDÀ, A.; BODÍ, M.B.; HEVILLA-CUCARELLA, E.B.; 2007; Erosión del suelo en plantación de cítricos en laderas. Valle del Rin Cányoles (Valencia). Rev. Agroecología 2 Murcia: 85-91

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

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

CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA, JUNTA DE ANDALUCÍA; 2005; La agricultura ecológica en Andalucía: Balance 2005 y Estadísticas 2005.

<http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/portal/opencms/portal/navegacion.jsp?entrada=tematica&tematica=650&subtematica=880>

DOMÍNGUEZ GENTO, A., DOMÍNGUEZ, P., 1999, Alimentación y salud: residuos a la carta; Ruralia nº 5, p. 11-14

DOMÍNGUEZ GENTO, A., J. ROSELLÓ-OLTRA. 2000. Aportación de materia orgánica de diversos abonos verdes de primavera-verano en condiciones litorales mediterráneas. En: Actas del IV Congreso de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica; Córdoba, pendiente de publicación.

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

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

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



DOMÍNGUEZ GENTO, A.; 2003; 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.; AGUADO, J.; 2003; 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; 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.; 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.; 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.; ALBELDA, I.; 2003; Aporte de biomasa, potasio y calcio de diversos abonos verdes de otoño-invierno en condiciones litorales mediterráneas; Agrícola Vergel, noviembre 2003; p: 591-597

DOMÍNGUEZ GENTO, A.; RAIGÓN, M.D.; GARCÍA MARTÍNEZGUERRERO, 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.; BALLESTER, R.; MOSCARDÓ, E.; BOLINCHES, J.; 2007a; 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.; BALLESTER, R.; BOTELLA, J.; 2007b; Estudi d'un cas de conversió en la citricultura ecològica valenciana i: anàlisi productiu i econòmic; revista del Comité d'Agricultura Ecològica de la CV; Valencia

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

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

GARRIDO, A. Y LLORENS, P. Fotografías. Fichas de plagas de los cítricos en Cursos de Formación de Agricultores Cualificados. Dirección. Gral. de Investigación, Sanidad y Tecnología Agraria. Servicio de Desarrollo Tecnológico Agrario. Generalitat Valenciana.

GONZÁLEZ, S.; VERCHER AZNAR, R.; DOMÍNGUEZ GENTO, R.; MAÑÓN, P.; BORRÁS, V.; 2007; Estudios iniciales entomofauna asociada a setos mediterráneos en cítricos ecológicos valencianos; ponencia en el V Congrés valencià d'agricultura ecològica de la CV.; Orihuela, octubre de 2007



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

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, 2005, 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.

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

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

LEGAZ, F., E. PRIMO. 1988. Normas para la fertilización de los agrios. Fullets Divulgació 5. IVIA (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.

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

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN; 2004; Estadísticas 2004: Agricultura Ecológica; Edita: SECRETARÍA GENERAL DE AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN, DIRECCIÓN GENERAL DE INDUSTRIA AGROALIMENTARIA Y ALIMENTACIÓN, SUBDIRECCIÓN GENERAL DE CALIDAD Y PROMOCIÓN AGROALIMENTARIA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN; 2005; Estadísticas 2005: 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 *Ceratitis capitata*. Horticultura, nº 167, marzo 2003; pp. 24-31.

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

PERIS MOLL, E. M^a., JULIÁ IGUAL, J.F. Y BALASCH PARISI, S.; 2005; Estudio de las diferencias de costes de producción del cultivo de 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 Ecológica; 238-245; Ed. Conselleria de Agricultura y Medio Ambiente (Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha)

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 hortícolas valencianas en cultivo ecológico y convencional. Ponencia presentada al IV Congreso de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica (Córdoba, septiembre de 2000); pendiente de publicación.

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.

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

“Servicio de Asesoramiento a los Agricultores y Ganaderos”

Dirección General de la Producción Ecológica

asesoriaecologica.cap@juntadeandalucia.es



SERIE DE PUBLICACIONES TÉCNICAS SOBRE MEDIOS DE PRODUCCIÓN ECOLÓGICA

- **Títulos publicados:**

- El olivar ecológico.
- La ganadería ecológica.
- Producción ecológica de ovinos.
- El viñedo ecológico.
- Agricultura ecológica en cereales de secano.
- El arroz en cultivo ecológico.

- **Títulos en preparación:**

- Manual de compostaje para la agricultura ecológica.

OTROS TÍTULOS PUBLICADOS

- Plan Andaluz de Agricultura Ecológica.
- II Plan Andaluz de Agricultura Ecológica (2007-2013).
- Alimentos ecológicos, calidad y salud.
- Guía de buenas prácticas ambientales para industrias de producción ecológica.
- Directorio de elaboradores de productos ecológicos de Andalucía.
- Guía de puntos de venta de alimentos ecológicos en Andalucía.
- Agricultura ecológica, estudio sobre el consumo de productos ecológicos en Andalucía.
- Las 50 preguntas más naturales sobre Agricultura Ecológica.
- Los amigos de la tierra.
- Alimentos ecológicos para el consumo social en Andalucía.
- Ecoalimentación. Alimentos ecológicos para niños y niñas menores de tres años.
- Comer natural... es divertido. Recetario.
- Ecorrecetario para centros de atención socioeducativa.



