

Mecanización de las plantaciones de cítricos y economía de costes

Estudio de costes de producción y de las necesidades de mano de obra en las operaciones de cultivo

La mecanización de las operaciones de cultivo de los cítricos es uno de los factores de producción que menos se han estudiado en las plantaciones cítricas de la Comunidad Valenciana. Las razones por las que no se ha desarrollado este tema pueden ser muy variadas, pero, en general, son debidas a la gran dificultad estructural de las plantaciones actuales y a que, hasta estos últimos años, la rentabilidad del agricultor se ha mantenido de una manera aceptable.

● Florentino Juste Pérez. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA).

Actualmente, la gran oferta que presenta el mercado mundial de cítricos y la competencia de otros países con mano de obra más barata hacen cada día más difícil el mantenimiento de esta competitividad. Los costes medios de producción de cítricos en la Comunidad Valenciana son unos de los más altos del mundo, muy superiores a algunos de nuestros países competidores del Mediterráneo, como Marruecos o Egipto, e incluso superiores a países como Estados Unidos o Israel.

No se disponen de datos particulares de las explotaciones cítricas valencianas respecto a su índice de mecanización. En general, el número de tractores y motocultores se ha estabilizado en los últimos años y se ha observado una importante introducción de equipos turbo-atomizadores, en sustitución de los clásicos tanques con pistolas manuales. Este hecho está favoreciendo la compra de tractores de mayor potencia con el fin de manejar adecuadamente estos equipos de pulverización. Otro factor añadido es la mayor demanda de tractores estrechos (tractores fruteros), que se adaptan mejor a la mayoría de



Sólo el 20-30% de las plantaciones de cítricos valencianas son mecanizables.



Equipo para distribución mecanizada de herbicidas.

las plantaciones de cítricos que, en general, son de pequeño tamaño y de reducidos marcos de plantación.

En este estudio se han considerado como plantaciones mecanizables aquellas que tienen una densidad de plantación máxima de 400-450 árboles y un mínimo de anchura de calle de 5,5-6 m. Según estos criterios, en la Comunidad Valenciana, únicamente alrededor de un 30% de la superficie de naranjas y un 20% de mandarinas se hallan en plantaciones que podemos definir como mecanizables. Esta situación es muy inferior a los datos obtenidos en otras regiones, como Andalucía, donde las plantaciones están mucho más adaptadas y donde más del 60% de la superficie de naranjas y más del 50% de mandarinas es mecanizable.

Hoy en día, es evidente que este tipo de estructuras con parcelas pequeñas, reducidos marcos de plantación y parcelas sin finales de línea adecuados para el paso de la maquinaria va a tener, en general, muy difícil justificación económica. Esta forma de cultivo ha dado muy buenos resultados en el pasado, no sólo por los buenos precios percibidos por el agricultor, sino también porque el coste de la mano de obra del campo y otros bienes no habían experimentado las subidas que han sufrido en los últimos años (fig. 1). En esta gráfica se puede observar cómo los bienes de producción, sobre todo la mano de obra, han experimentado una subida para el agricultor muy superior a los precios percibidos por la fruta, que no sólo no ha subido desde 1985, sino que ha disminuido ligeramente. Esta reducción media de los precios percibidos ha sido especialmente marcada en estas dos últimas campañas 1997/99 y todos los indicadores señalan que la tendencia es si-

ÍNDICE DE PRECIOS PAGADOS Y PERCIBIDOS POR LOS AGRICULTORES (índice 100 = 1985)

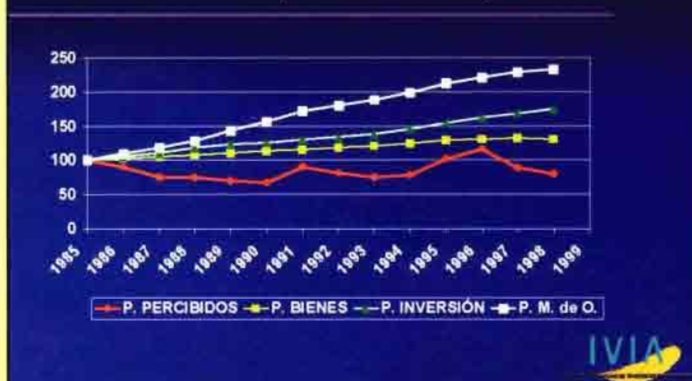


Fig. 1. Índices de precios pagados y percibidos por los agricultores (Series históricas 1985 = Base 100, Anuario Estadístico Agrario).

milar para la actual campaña 1999/2000.

Ante esta situación de precios e incremento continuado de los costes de cultivo, es necesario plantearse una mecanización racional de todas las operaciones de cultivo, para lo cual deben adaptarse las explotaciones con unos marcos de plantación capaces de permitir el paso de la maquinaria, incrementar el tamaño de las parcelas y permitir unidades de cultivo de un tamaño adecuado, no sólo para permitir una mecanización, sino para conseguir una reducción importante de los tiempos de trabajo y, por tanto, unos menores costes de cultivo.

Sin entrar en detalles en este trabajo sobre la actual oferta de cítricos, ni la estructura varietal, ni la disminución de precios percibidos por el agricultor, vamos a centrarnos en la necesidad de adecuar nuestras plantaciones a una mecanización racional, para poder disminuir costes de producción. Dado que el objetivo del trabajo es resaltar la incidencia del tamaño de la parcela y los niveles de mecanización, se ha omitido una gran cantidad de costes, como amortizaciones, seguros, contribuciones, etc., y que son muy diferentes de unas explotaciones a otras e independientes del tipo de mecanización conseguido. Asimismo, se ha supuesto en todos los casos unos niveles de gastos medios, que pueden sufrir notables diferencias de unas plantaciones a otras en función de la variedad, tratamientos, tipo de maquinaria, precio del agua, etc.

Para el estudio de los costes de producción y el cálculo de las necesidades de mano de obra en las distintas operaciones de cultivo, en este trabajo se han seleccionado dos tipos de parcelas en función de su posibilidad de mecanización: por un lado, las que denominamos explotaciones no mecanizables, cuya superficie no suele ser superior a 4-5 hectáreas y, especialmente, tienen marcos de plantación reducidos, más de 650 árboles por hectárea, riego a manta y sin posibilidades de mecanización, a excepción de pequeños aperos y equipos manuales de pulverización. Por

CUADRO I (a). EXPLOTACIÓN NO-MECANIZABLE. BASE DE CÁLCULO CLEMENTINA DE NULES EN PARCELA PEQUEÑA CON MARCO DE PLANTACIÓN MENOR DE 5 METROS

	Mano de obra h/ha	Coste del producto	Coste m. de o. y equipo	Costes totales
Riego y mantenimiento	12	132.000	10.500	142.500
Fertilización	12	73.000	18.000	91.000
Manejo del suelo	72	0	158.400	158.400
Tratamientos fitosanitarios	49	106.800	101.800	208.600
Poda y eliminación	95	0	122.500	122.500
TOTALES CULTIVO	240	311.800	411.200	723.000
Recolección	225	-	325.000	325.000
TOTALES	465	282.975	736.200	1.048.000

CUADRO I (b). EXPLOTACIÓN MECANIZADA. BASE DE CÁLCULO CLEMENTINA DE NULES EN PARCELA MEDIANA-GRANDE CON MARCO DE PLANTACIÓN DE 6 M X 4 M O SIMILAR.

	Mano de obra h/ha	Coste del producto	Coste m. de o. y equipo	Costes totales
Riego y mantenimiento	9	55.000	10.800	65.800
Fertilización	5	75.000	6.000	81.000
Manejo del suelo	22	27.600	74.000	101.600
Tratamientos fitosanitarios	8	106.800	30.400	137.200
Poda y eliminación	69	0	100.500	100.500
TOTALES CULTIVO	113	264.400	221.700	486.100
Recolección	193	-	285.000	285.000
TOTALES	306	264.400	506.700	770.100

otro lado, las explotaciones mecanizadas, cuya superficie suele ser superior a 10-15 hectáreas, con amplios marcos de plantación y totalmente adecuadas para una completa mecanización en todas sus operaciones, riego por goteo automatizado y maquinaria propia para labores, tratamientos herbicidas y fitosanitarios, poda y eliminación de residuos de poda.

Influencia de la estructura de la plantación

En este apartado se pretende estudiar la influencia que la estructura de la plantación (marcos de plantación, longitud de la calle, etc.) tiene sobre el coste de producción. En este estudio se han incluido las operaciones de recolección, pensando que esta operación, de una forma o de otra, también va a repercutir sobre el precio que recibe el agricultor, bien directamente o bien distribuido de forma uniforme por kilo de fruta en las cooperativas. De todas las operaciones de cultivo que se han estudiado para el cálculo de los costes de cultivo indicados en el **cuadro I (a y b)**, se pretende detallar las operaciones relacionadas con la mecaniza-

ción y, especialmente, la aplicación de productos fitosanitarios en los tipos de explotación que previamente se ha definido, incluyendo, asimismo, las necesidades de mano de obra de cada una de las diferentes operaciones de cultivo.

En el **cuadro II**, se resumen los costes totales de producción para naranjas y mandarinas. Para obtener los costes unitarios se han supuesto unas producciones medias, tal como se indican en el cuadro, y se han incluido los costes fijos y de capital. Con estos supuestos de producción y con los costes calculados, se llega a unos costes finales de cultivo, sin incluir los costes fijos y los de recolección, que alcanzan las 23 pts./kg para naranjas y más de 27 pts./kg para mandarinas en explotaciones no mecanizadas. La mecanización de las operaciones de cultivo puede reducir considerablemente los costes de mano de obra y disminuir finalmente los costes unitarios en 10-12 pts./kg.

De los datos anteriormente expuestos, se deduce que las tres operaciones más importantes para conseguir una reducción de las necesidades de mano de obra en el cultivo son la mecanización del manejo del suelo, los tratamientos fitosanitarios y, ligeramente, la poda. Por contra, la mayor posibilidad de reducción de costes de cultivo se observa en las operaciones de cultivo y en la mecanización de los tratamientos fitosanitarios.

Además de estos costes, que pueden definirse como costes medios de las diferentes explotaciones estudiadas, se detallan a continuación algunas de las operaciones de cultivo (manejo del suelo, tratamientos fitosanitarios, poda y recolección) y la influencia que las diferentes alternativas tienen en las necesidades de mano de obra y en los costes finales.

Riego y fertilización

El cálculo de estos costes depende fundamentalmente del coste del m³ de agua y de la infraestructura de riego ya establecida o de las nuevas infraestructuras de riego por goteo que actualmente se están implantando. La mecanización o automatización del riego y la fertilización son y deben ser en el futuro los factores desencadenantes para un cambio de mentalidad en las explotaciones cítricas de la Comunidad Valenciana y, también, el primer factor en el cambio de estructuras. Las nuevas redes de riego que se están instalando deben complementarse con parcelas suficientemente grandes para optimizar los hidrantes y las estaciones de distribución y automatización de los cabezales de riego. En el **cuadro III** se han reflejado estos costes según varias medias del coste de diferentes zonas de la provincia de Valencia.

Racionalización del cultivo y manejo del suelo

Actualmente existe una tendencia hacia el uso de herbicidas en todas las explotaciones y hacia la utilización de sistemas de laboreo mínimo o laboreo de mantenimiento entre calles, frente a los sistemas

CUADRO II. COSTES DE CULTIVO, SEGÚN VARIEDAD Y NIVEL DE MECANIZACIÓN

	CULTIVO TRADICIONAL		CULTIVO MECANIZADO	
	Naranja	Mandarina	Naranja	Mandarina
Producción. estimada (kg/ha)	30.000	26.000	35.000	30.000
1. Costes variables. Factores de producción	297.000	311.800	256.400	264.400
2. Mano de obra	401.200	411.200	211.400	221.700
COSTES TOTALES CULTIVO	698.200	723.000	467.800	486.100
COSTES TOTALES CULTIVO UNITARIOS (pts./kg)	23,27	27,81	13,34	16,2
3. Costes fijos	288.000	288.000	288.000	288.000
4. Intereses de capital	12.900	12.900	12.900	12.900
COSTES TOTALES	999.100	1023.900	768.700	787.000
COSTES TOTALES UNITARIOS (pts./kg). Sin recolección	33,3	39,35	21,96	26,23
COSTES TOTALES UNITARIOS (pts./kg). Con recolección	41,8	51,88	29,46	37,23

CUADRO III. RIEGO Y FERTILIZACIÓN. HORAS POR HECTÁREA Y COSTES DEL RIEGO Y FERTILIZACIÓN SEGÚN EL GRADO DE MECANIZACIÓN

Grado de mecanización	Tiempo h/ha	Coste Producto	Coste mano. obra + maq.	Costes Totales
Riego a manta (*)	24,0	205.000	28.500	233.500
Riego y mantenimiento	12	132.000	10.500	142.500
Fertilización	12,0	73.000	18.000	91.000
Riego por goteo (*)	14,0	130.000	16.800	146.800
Riego y mantenimiento	9,0	55.000	10.800	65.800
Fertirrigación	5,0	75.000	6.000	81.000
Riego por goteo con alto grado de automatización	13,8	82.500	18.800	101.300
Riego y mantenimiento	6,0	27.500	10.800	38.300
Fertirrigación	3,0	55.000	8.000	63.000

(*) Valores considerados en la base de cálculo de las tablas 1a y 1b.

tradicionales de laboreo intensivo con cavadora y fresadora. Estos sistemas de laboreo mínimo, no solamente reducen las necesidades de mano de obra y costes de cultivo, sino que también reducen la formación de suelo de labor debida al uso excesivo de los aperos y que, en algunas ocasiones, está provocando graves problemas de desarrollo radicular y de capacidad de infiltración de agua. Por contra, hay que tener en cuenta que algunos de estos sistemas de no-laboreo aumentan el coste de materias primas (**cuadro IV**).

En el cuadro IV se han considerado cuatro niveles de mecanización, donde progresivamente se va sustituyendo las labores por el uso de herbicidas. Las necesidades de mano de obra pueden verse reducidas en la relación 7/1 entre un laboreo tradicional y un sistema de no-laboreo, lo que genera una disminución importante de los costes en mano de obra y maquinaria. Por contra, se produce un aumento de los costes de productos. En general, cuando se tiende hacia el no-laboreo, aunque el coste de mano de obra se reduce considerablemente, aumenta en mayor escala el coste de los herbicidas, lo que provoca que el aumentar el grado de mecanización en el manejo del suelo no produzca una reducción de los costes de cultivo tan importante como cabría esperar.

Racionalización de los tratamientos fitosanitarios

Para el estudio de la racionalización de los tratamientos se han considerado tres grados de mecanización según el tipo de maquinaria que puede acceder a las plantaciones. En primer lugar, explotaciones en las que los marcos de plantación no permiten el empleo de sistemas mecanizados a base de equipos hidroneumáticos o turbo-atomizadores; en estos casos, todos los tratamientos se realizan de forma manual con equipos hidráulicos y con manguera. En segundo lugar, explotaciones en las que los marcos de plantación si permite el empleo de turbos, pero el tratamiento de verano con aceites se sigue realizando con manguera. Y, por último, explotaciones en las que todos los tratamientos se realizan con turbo-atomizador.

Como se observa en el **cuadro V**, el tiempo por hectárea empleado para realizar los tratamientos disminuye a medida que

CUADRO IV. RIEGO Y FERTILIZACIÓN. HORAS POR HECTÁREA Y COSTES DEL RIEGO Y FERTILIZACIÓN SEGÚN EL GRADO DE MECANIZACIÓN

Grado de mecanización	Tiempo h/ha	Coste producto	Coste mano. obra + maq.	Costes totales
Laboreo del suelo (*)	72,0	0	158.400	158.400
Labores, equipos pequeños	72,0	0	158.400	158.400
Laboreo del suelo	45,0	0	91.000	91.000
Labores mecanizadas	26,0	0	91.000	91.000
Semi-laboreo	40,0	27.600	88.400	116.000
Herbicidas	24,0	27.600	32.400	60.000
Labores	16,0	—	56.000	56.000
Laboreo de mantenimiento mecanizado (*)	22	27.600	74.000	101.600
Herbicidas	6,0	27.600	18.000	45.600
Labores	16,0	—	56.000	56.000
No-laboreo (*)	10	38.400	30.000	68.400
Herbicidas, aplicación mecanizada	10	38.400	30.000	68.400

(*) Valores considerados en la base de cálculo de las tablas 1a y 1b.

se van sustituyendo los tratamientos con manguera por los de turbo. De estos datos se deduce que, aumentando el grado de mecanización, se puede llegar a conseguir un ahorro de tiempo de trabajo por hectárea que puede traducirse en tratar 7-8 veces más superficie en el mismo tiempo. Este grado de mecanización puede ser mucho más importante cuando el número de tratamientos fitosanitarios aumenta, como con los tratamientos hormonales

APLICACIÓN DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS (Coste de las distintas operaciones)

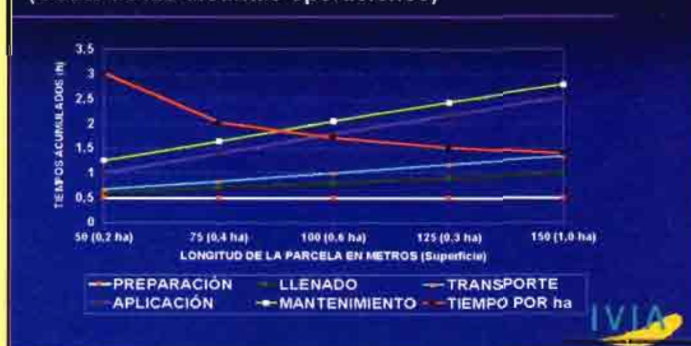


Fig. 2. Influencia de la longitud y tamaño de la parcela en la aplicación de tratamientos fitosanitarios.



- Auditoría
- Inspección
- Certificación

CMi AgriVera:
Agricultural Verification & Assessment, S.A.
c/ Cervantes, 3 • 04740 El Parador, Almería
Tel. 950 34 80 64 • Fax 950 34 79 53



para clementinas o con un mayor número de tratamientos contra el minador de los cítricos. En este caso, las necesidades de mano de obra podrían variar de 80-100 h/ha en tratamientos manuales a 8-10 h/ha si estas operaciones se mecanizan totalmente.

En el apartado del coste, el del producto se ha considerado independiente del sistema de tratamiento empleado, aunque con un buen sistema de aplicación mecánica con turbo se puede reducir un 20-25 % de producto sin reducir la eficacia. El factor que más influye en este apartado son los costes de mano de obra y maquinaria que, claramente, van disminuyendo a medida que se van sustituyendo los tratamientos con manguera por los de turbo. Según estos datos, con el tratamiento con turbo, excepto aceites, el coste se reduce de tres a uno respecto al tradicional, y el uso del turbo integral reduce el coste anterior a la mitad.

La longitud de la parcela y la capacidad de maniobra de las máquinas al final de la línea tiene una gran influencia en los tiempos de trabajo. Así, se pueden apreciar en la **figura 2** los tiempos acumulados en las distintas operaciones necesarias para realizar los tratamientos fitosanitarios en función de la adaptación de la parcela. Es de destacar cómo parcelas, con longitudes de líneas pequeñas y dificultad de giro en la cabecera, pueden necesitar el doble del tiempo de trabajo que en las plantaciones bien adaptadas a la mecanización. Esta adaptabilidad de las explotaciones se refleja, principalmente, en la importancia relativa de las operaciones de llenado y aplicación. Así, para una mecanización de los tratamientos fitosanitarios se podrían recomendar longitudes mínimas de unos 75-100 metros y cabeceras de unos 5 metros.

La mecanización de la aplicación de productos fitosanitarios es esencial para reducir los costes de cultivo y, en algunos casos, esta reducción puede ser decisiva para la rentabilidad de la explotación, ya que el coste de los tratamientos puede suponer entre el 35% y el 45% de los costes totales. Además de la reducción de costes, esta mecanización supone la posibilidad de actuar en el mejor momento y en un corto espacio de tiempo frente a las pla-



La producción de cítricos en España es más costosa que en otros países.

gas, lo que puede suponer una utilización mucho más racional de productos químicos, evitando tratamientos preventivos y con gran cantidad de materias. Cada día más, se impone una producción mucho más integrada y ésta será muy difícil de conseguir si no se mecanizan las operaciones de aplicación de tratamientos fitosanitarios.

Racionalización de la poda

En este apartado habría que distinguir entre el sistema de poda propiamente dicho y el sistema de eliminación de residuos de poda, por tratarse de dos labores sucesivas en el tiempo, pero realizadas con diferentes materiales y personas. Pueden darse distintos grados de mecanización en esta labor, como se muestra en el **cuadro VI**.

El número de horas empleadas en la realización de esta operación disminuye muy poco cuando se utilizan equipos hidráulicos o neumáticos que asisten la poda manual. Tanto es así, que la reducción de coste que conlleva el emplear un menor número de horas (de 69 h/ha pasa a 59 h/ha) no compensa la amortización del equipo mecánico empleado. Ahora bien, la poda asistida hace menos penosa la labor del podador, aunque no se pueda cuantificar en unidades monetarias. La poda totalmente mecánica con tractor y podadora de discos, aunque se han realizado numerosos ensayos y diseñado máquinas adecuadas para cítricos, no se emplea en citricultura. Su única aplicación sería para abrir calle en plantaciones con árboles de gran tamaño o para despuntar en altura los árboles. En todos casos, la utilización de este sistema de poda exige un repaso manual para eliminar la leña interior.

Respecto a la recogida de los restos de poda, la tendencia actual va dirigida al triturado de los mismos, depositados en la calle por el podador, lo que supone además una incorporación de materia orgáni-

CUADRO V. RACIONALIZACIÓN DE LA PULVERIZACIÓN. HORAS POR HECTÁREA Y COSTES DE LA PULVERIZACIÓN EN SEGÚN EL GRADO DE MECANIZACIÓN (CLEMENCULAS)

Grado de mecanización	Tiempo h/ha	Coste productos	Coste mano obra + maq.	Costes totales
Tratamiento tradicional (*)	49,0	106.800	101.800	208.600
Primavera con manguera	9,0	20.700	19.800	40.500
Junio con manguera	9,0	38.100	19.800	57.900
Cuaje	9,0	9.000	19.800	28.800
Verano con manguera	15,0	15.900	27.000	42.900
Caída de fruta	7,0	23.100	15.400	38.500
Turbo (excepto aceites), parcela pequeña	30	106.800	69.600	176.400
Primavera con turbo	2,0	20.700	7.600	28.300
Junio con manguera	9,0	38.100	19.800	57.900
Cuaje	2,0	9.000	7.600	16.600
Verano con manguera	15,0	15.900	27.000	42.900
Caída de fruta	2,0	23.100	7.600	30.600
Turbo integral (*)	8,0	106.800	30.400	137.200
Primavera con turbo	1,5	20.700	5.700	26.400
Junio con turbo	1,5	38.100	5.700	43.800
Cuaje	1,5	9.000	5.700	14.700
Verano con turbo	2,0	15.900	7.600	23.500
Caída de fruta	1,5	23.100	5.700	28.800

(*) Valores considerados en la base de cálculo de las tablas 1a y 1b.

ca al suelo, siempre y cuando se utilicen sistemas de laboreo de mantenimiento del suelo entre calles.

Racionalización de la recolección

La recolección de los cítricos es una de las operaciones de cultivo que más influye en los costes finales de producción y, si bien los problemas no los sufre directamente el agricultor, si es cierto que, al final, los altos costes alcanzados en los últimos años, y especialmente la escasez de mano de obra cualificada, van a repercutir enormemente sobre los precios finales percibidos.

El IVIA ha trabajado en los últimos años en un ambicioso proyecto de recolección de cítricos mediante sistemas automáticos, pero sus resultados todavía no son comercializables debido, fundamentalmente, a la estructura y configuración de los árboles. En este trabajo, los datos que se aportan intentan racionalizar las actuales condiciones de cultivo y poner de manifiesto los principales factores que van a influir en el rendimiento de esta operación tradicional de recolección manual de fruta.

Según un estudio realizado por C. Gracia y J. Bernard, del Departamento de Mecanización Agraria de la UPV, los factores que mayor influencia tienen en el rendimiento de recolección, excluidos los debidos al propio operario, son: cosecha del árbol, calibre de la fruta, distancia media del árbol a la zona de carga y, en menor medida, marco de plantación, al-

tura máxima de la fruta y dificultad de paso entre los árboles. Otros factores, como suciedad de las hojas, condiciones de suelo, distribución de fruta, etc., tienen poca influencia en el rendimiento, aunque afectan a la incomodidad del operario.

En general, puede decirse que el tiempo empleado en recoger la naranja del árbol es el triple que el correspondiente en el proceso de transporte, y éste es el doble que el necesario para carga y descarga de envases. Es decir, que estas tres operaciones: recogida, transporte y carga se encuentran en la relación 6:2:1, aproximadamente.

Según estos datos, una buena adaptación de la plantación, especialmente la reducción del proceso de transporte mediante su mecanización a pie de recolección, podría aumentar en un tercio el rendimiento de recolección. Este efecto, unido a una mejora en el resto de factores, podría representar un incremento de la productividad de recolección en más de un tercio entre una parcela bien preparada para facilitar y mecanizar todas las operaciones de recolección y otra, poco adaptada.

Actualmente, se están desarrollando plataformas múltiples, con un gran nivel tecnológico, que incrementan considerablemente los rendimientos de recolección y, aunque tienen un elevado coste de inversión, pueden proporcionar unas ventajas adicionales en el manejo de fruta y selecciones previas de tamaños y defectos. Estas ventajas, unidas a otras

Las operaciones que más reducen la necesidad de mano de obra en el cultivo son la mecanización del manejo del suelo y los tratamientos fitosanitarios.



Equipo hidroneumático para aplicación de tratamientos fitosanitarios.

informaciones que este tipo de plataformas pueden aportar al agricultor y al almacén, hacen que estos sistemas deban ser considerados en el futuro y estudiados de cara su empleo en el cultivo de los cítricos.

Conclusiones

Del estudio realizado podemos sacar algunas conclusiones importantes para la mejora de la competitividad de una explotación media de cítricos, pensando que siempre habrá plantaciones especiales, con variedades de punta y en condiciones especiales de cultivo que podrán permitirse unos costes superiores de cultivo y seguir siendo rentables, pero en la mayoría de las explotaciones éste no es el caso y lo importante es mantener todos los parámetros agronómicos de calidad y producción elevados, y, sobre todo, reducir los costes de cultivo. En este caso, y como conclusiones más importantes, podríamos destacar las siguientes:

- Las plantaciones cítricas de la Comunidad Valenciana están poco adaptadas a una mecanización racional y, en general, únicamente entre el 20 y 30 % de la superficie tiene unas condiciones mínimas para posibilitar una futura mecanización, aunque en este momento está aumentando de forma considerable el número de plantaciones con marco de plantación rectangular (6 x 4 m, o similares).
- La adecuación de las plantaciones a una mecanización puede reducir las necesidades de mano de obra en un 50% en las ope-

CUADRO VI. RACIONALIZACIÓN DE LA PODA. HORAS POR HECTÁREA Y COSTES DE LA PODA SEGÚN EL GRADO DE MECANIZACIÓN

Grado de mecanización	h/ha	Coste mano obra + maq.	Costes totales
Poda, recogida y quema (*)	95,0		122.500
Poda	65,0	84.500	
Recogida y quema	30,0	39.000	
Poda y triturado (*)	69,0		100.500
Poda	65,0	84.500	
Triturado	4,0	16.000	
Poda asistida y triturado	59,0		115.000
Poda asistida	55,0	99.000	
Triturado	4,0	16.000	
Poda mecánica y repaso manual	40,0		79.000
Poda mecánica bianual	6,0	24.000	
Repaso manual	30,0	39.000	
Triturado	4,0	16.000	

(*) Valores considerados en la base de cálculo de las tablas 1a y 1b.x

raciones tradicionales de cultivo. De entre estas operaciones, las que mayor importancia relativa pueden tener en la reducción de costes son las operaciones de cultivo, tratamientos fitosanitarios y poda-eliminación.

• Los costes totales en las explotaciones mecanizadas se podrían reducir en un 30-35%. Las tareas en las que esta disminución es más significativa son los tratamientos fitosanitarios y el manejo del suelo.

• Para la operación particular de la recolección, el factor más importante en la reducción en los costes de recolección es la distancia de descarga, por lo que una mecanización de las operaciones de transporte y carga podrían representar un aumento considerable en el rendimiento de la recolección manual. La mecanización total o parcial de esta operación no parece posible a un corto plazo.

• Es necesario adaptar las nuevas plantaciones a una mecanización racional de las principales operaciones de cultivo, por lo que a la hora de diseñar una plantación debe pensarse en esta posibilidad y diseñar los marcos de plantación de tal forma que, cuando el árbol sea adulto, quede una separación mínima entre calles de al menos 1,75-2,0 metros, para que la maquinaria pueda pasar y trabajar adecuadamente. ■



Una mecanización racional de las plantaciones ahorra costes de producción.