

COSECHA MECANIZADA EN FRUTALES DE CAROZO

Dr. Guglielmo Costa
Dip. Prod. Vegetale
Università degli Studi di Udine
Italia

INTRODUCCION

En los últimos años la fruticultura ha evolucionado marcadamente: el cultivo de las especies frutícolas mayores ha pasado a ser especializado, las mismas plantaciones especializadas se han ido efectuando con un número cada vez mayor de plantas por hectárea, nuevos cultivares y nuevos portainjertos se han incorporado con ciclos más rápidos, etc. Tal situación ha cambiado sustancialmente la fruticultura, de una fase dedicada y limitada a satisfacer sólo exigencias locales, llevándola a una fruticultura industrial inserta en un esquema de mercado con fuerte competencia internacional y caracterizada de una fortísima especialización y capacidad empresarial orientada a efectuar mejoramientos precisos de manera de obtener un producto cada vez más competitivo y remunerativo.

A diferencia otros sectores productivos, sin embargo, la mano de obra se ha tornado cada vez más escasa y por tanto su costo se ha elevado fuertemente mientras el precio promedio de la fruta ha permanecido casi estable o el aumento no ha sido muy significativo para el productor (Costa, 1980).

El consistente aumento de los costos de la mano de obra ha determinado una fuerte incidencia de algunas operaciones, en particular de la cosecha, sobre el costo de producción total (Alvisi Pirazzoli, 1980; Pirazzoli, Regazzi, 1981) y al mismo tiempo ha estimulado la investigación de soluciones alternativas a las operaciones tradicionales capaces de mantener a raya tales costos.

Evolución de las operaciones de cosecha en Italia

A comienzos de los años '60 se llevó a cabo una consistente actividad de investigación sobre cosecha integrada. Se ha pasado así de la cosecha manual tradicional ejecutada desde la superficie del terreno con el auxilio de escaleras, al empleo de carros cosecheros con plataformas laterales con la utilización eventual de cajas paletizables o de bins.

Desde entonces a hoy los carros cosecheros han experimentado mejoramientos decisivos: inicialmente de arrastre se han implementado con movimiento propio y capaces de acomodar un número cada vez mayor de operarios. Algunos modelos han sido dotados de

dispositivos de transporte de la fruta y alimentación automática de bins (Baraldi, Bassi, 1977; Bassi, 1977).

La introducción y rápida difusión de los carros cosecheros se ha visto favorecida en Italia porque la mayor parte de los huertos ya se conducía en palmeta o en otra forma de espaldera. Tales disposiciones por otra parte determinan un ahorro de tiempo estimado en aproximadamente 20-30% (Baldini, 1979; Chiusoli et al., 1977; Zocca, Costa, 1981).

El uso de cajas paletizables, bins y horquillas elevadoras determinó a su vez una ventaja fundamental en las operaciones complementarias de cosecha, esto es el movimiento del producto cosechado del campo al centro de procesamiento en el vaciado de la fruta sobre cintas transportadoras y en las operaciones sucesivas de retiro del producto mismo.

Se ha demostrado experimentalmente que el tiempo necesario para el movimiento antes mencionado de los contenedores se reducía, en algunas especies, por sobre el 60-70% del tiempo requerido en las tradicionales operaciones manuales. La incidencia de tales operaciones con respecto al tiempo total de cosecha se ha limitado con ello al 15-25%.

De hecho en todos los tipos de cosecha en cuestión la mayor proporción de tiempo se ocupa en las operaciones de sacar la fruta de los árboles que era y es una labor manual. Mientras esto puede ser probablemente justificado para aquella fruta destinada al consumo fresco que exige elevadas características cualitativas y de presentación del producto, no es económicamente conveniente para aquella parte destinada a la industria de transformación alimentaria (10% del producto total) y tampoco para aquella destinada a retirarse posteriormente del mercado.

Una reducción ulterior y decisiva del tiempo de cosecha se podría lograr aboliendo la remoción manual de la fruta. El supuesto básico de la cosecha completamente mecanizada es entonces la remoción de los frutos mediante la labor de sacudirlos. Tal posibilidad se comenzó a estudiar en los años '70, usufructuando también de la investigación más avanzada de algunos países extranjeros, particularmente en EE.UU., donde la cosecha integralmente mecanizada era una realidad que hacía pensar de manera particular para aquellas especies susceptibles de una transformación industrial (Sansavini, 1971).

En Italia las primeras investigaciones se realizaron con sacudidores de ramas y con telas recibidoras colocables a mano (Bazzochi et al., 1971; Costa, Sarti, 1972) mientras tanto en EE.UU. ya existían en el comercio algunos prototipos de máquinas cosechadoras - sacudidoras móviles. Sin embargo en Italia nunca se llegó a la introducción práctica de estos "harvesters".

En un primer análisis sumario tales desarrollos ofrecían potencialmente algunas ventajas como las siguientes:

- acortar el tiempo de introducción de innovaciones operativas
- eliminar las prolongadas y laboriosas aprobaciones operativas
- introducir prototipos ya ampliamente probados y por tanto plenamente confiables

No obstante lo anterior, además del factor económico, la introducción de “harvesters” extranjeros no ocurrió porque no se han cumplido los requerimientos técnicos para poder realizarla. Estas cosechadora-sacudidoras se han desarrollado para situaciones frutícolas profundamente diversas de las italianas, es decir generalmente para explotaciones extensivas con plantas muy desarrolladas en volumen y con grandes distancias de plantación. Como consecuencia resultaban frecuentemente sobredimensionadas para la fruticultura italiana y además raramente proyectadas teniendo en cuenta los criterios de ahorro energético. Así se ha considerado más oportuno estudiar una serie de implementos más adaptados a las condiciones de la fruticultura italiana caracterizada por formar de conducción en espalderas densas y elevada densidad de plantación.

Datos técnicos de algunos equipos utilizados en ensayos de cosecha mecanizada de frutales de carozo

Inicialmente se utilizaron pequeños sacudidores de ramas ya sea importados (“Homelite XLH-1”, accionado por un motor de explosión; “plummer”, accionado hidráulicamente) o de fabricación italiana (“Stormas DESV 30” accionado neumáticamente por un compresor) (Baraldi et al., 1975) y telas recibidoras desmontable y colocables a mano. Sucesivamente se ha pasado a los sacudidores de tronco y a las telas interceptadoras móviles. Los prototipos de sacudidores desarrollados en el Centro de Estudios para la Técnica Frutícola del CNR (Consejo Nacional de Investigación) y en el Instituto de Cultivos Arbóreos de Bolonia en tres, denominados convencionalmente CNR BO1; CNR BO 2 e ICA - BO (Zoccam 1976; Zocca 1978; Sansavini et al. 1977). Ellos son distintos entre sí de acuerdo a sus características constructivas, aunque todos poseen impulsión alternativa de tipo unidireccional funcionando sobre la base del principio de acumulación de energía. Con tal principio una bomba de entrega limitada comprime el aceite hidráulico por períodos de aproximadamente 20 segundos en un acumulador oleoneumático. Este fluido comprimido hasta 180 bar acciona por cortos períodos (pocos segundos) el motor de los sacudidores que de esta manera puede entregar una potencia muy limitada. Tales sacudidores así concebidos requieren indicativamente alrededor de 1/5 de la energía necesaria para el accionamiento de aquellos convencionales de igual potencia, entregando prestaciones análogas (Fig. 1).

Los sacudidores se componen esencialmente de una masa de reacción y de un brazo que termina en un dispositivo de agarre (Fig. 2). Los principales datos técnicos de los sacudidores se entregan en el Cuadro 1.

Los modelos CNR BO/2 e ICA BO tienen la característica de poder variar la carrera de la masa, de 0 a 140 mm en el caso del primero mediante un sistema mecánico, y de 4 a 100 mm en el segundo mediante un sistema hidráulico.

En lo que se refiere a las telas interceptoras las dos instituciones científicas ya mencionadas han desarrollado dos prototipos que se han estado probando y mejorando

sucesivamente en este último decenio. Sobre todo se les ha dotado de sacudidores de tronco y de sistemas de transporte y llenado automático de frutos en los bins.

Sacudidora - cosechadora

El Instituto de Cultivos Arbóreos ha desarrollado, en el marco de un Proyecto del MAF (Ministerio de Agricultura) para la Fruticultura destinada a la industria, un modelo de sacudidora - cosechadora multiuso para ciruela europea y damasco capaz de operar indistintamente ya sea en huertos con plantas individuales de mayor volumen como en espaldera con elevada densidad de plantación (Sansavini et al., 1982).

La estructura de intercepción por debajo se compone esencialmente de dos plataformas móviles, cuyos cambios de posición son comandados por dos circuitos oleodinámicos, convencionalmente distinta en la unidad izquierda provista del sacudidor de troncos ICA BO y de la unidad derecha provista de receptáculo, cintas transportadoras - elevadoras y de una horquillas elevadora.

Las alas de cada unidad al estar completamente abiertas cubren por debajo una superficie de copa equivalente a 20-25 m² y aseguran por lo tanto un área de intercepción de aproximadamente 50 m². Las principales características de la sacudidora - cosechadora se presentan en la Fig. 3.

El Centro de Estudios para la Técnica Frutícola del CNR de Bolonia ha desarrollado dos estructuras para cosecha mecánica, una denominada "Bastidor interceptador CNR BO 80" utilizado sobre todo para la cosecha del durazno conservero y un "interceptor" basado sobre un original principio neumático (Zocca, 1978).

Bastidor recolector CNR BO 80

Es un prototipo de máquina recolectora más manejable que los ya mencionados harvester americanos. Se ha descrito ampliamente en trabajos anteriores (Zocca, 1977, 1978) (Fig. 4). Básicamente está constituido de una unidad móvil que soporta un ala rectangular fija sobre la cual se insertan dos alas móviles lateralmente extraíbles y movidas hidráulicamente que constituyen la superficie interceptadora. Requiere de 2-3 personas para su operación y puede operar exclusivamente sobre plantas individuales conducidas en volumen. Sus principales características se entregan en el Cuadro 2.

Interceptor neumático

Recientemente se ha estudiado y desarrollado un modelo básico de un futuro interceptor basado sobre un principio neumático. El interceptor está constituido esencialmente de una serie de tubos de tela de goma que contienen un muelle en espiral en todo su largo y unidos entre si por distanciadores rígidos. En la posición de transporte (interceptor cerrado) los tubos están enrollados, introduciendo aire los tubos se tornan rígidos variando

la resistencia del muelle y se extienden desplegando la tela que constituye la estructura interceptadora (Fig. 5).

Principales resultados de la cosecha mecánica de los frutales de carozo

De los años '70 hasta hoy se han estado experimentando diversos tipos de equipos para la cosecha mecánica. En un comienzo se utilizaron sacudidores de ramas y telones rudimentarios colocables manualmente, posteriormente se han utilizado los sacudidores de tronco con redes sobre el terreno o máquinas sacudidoras - recolectoras.

Y con los primeros ensayos efectuados sobre diversas especies de frutales de carozo (damasco, ciruelo europeo, cerezo dulce y agrio, durazno conservero) proporcionaron resultados extremadamente interesantes. En el caso del cerezo, por ejemplo, aquellos equipos constituidos por sacudidores de tronco y simples redes puestas sobre el terreno consiguieron aumentar la capacidad de trabajo en cerca de siete veces (cerezo agrio) y de diez veces (cerezo dulce) en relación a una cosecha manual (Cuadro 3) (Baldini et al. 1979; Costa et al. 1978).

También en el caso del ciruelo europeo y del damasco los primeros resultados fueron interesantes y generalmente positivos. En el ciruelo se pasó de 11 plantas por hora obtenidas con sacudidoras de ramas y telón colocado a mano a 16 plantas por hora con los sacudidores de ramas y el bastidor recolector móvil hasta llegar a 40 plantas por hora con el primer modelo desarrollado de sacudidor - recolector completo (Costa et al., 1977).

En el caso del damasco, por otra parte, la utilización de sacudidor - recolector logró cosechar hasta 20 plantas por hora (Sansavini et al., 1981). Más que el aumento de la capacidad de trabajo, el uso de equipos cada vez más completos determinó una alza sustancial del rendimiento de cosecha y una reducción consistente del daño de los frutos.

Se consideró, por lo tanto, oportuno proseguir los ensayos utilizando sacudidores - recolectores, esto es máquinas completas, y para tal fin se considera adecuado desarrollar un nuevo modelo de sacudidor - recolector con la colaboración de una oficina privada.

Para los ensayos más recientes se ha utilizado la sacudidora - recolectora producto de la colaboración entre el Instituto de Cultivos Arbóreos y el MAF y el bastidor CNR - BO 80. La primera máquina se ha utilizado en algunos cultivares de ciruelo europeo ("Stanley", "Bluefree", "President") conducidos ya sea en palmeta como en vaso ("Stanley"), de damasco ("S. Castrese" y "Precoce d'Inola") y cerezo agrio ("Amarena de Vignola") (Costa, Baraldi, 1982).

El bastidor CNR- BO 80 se ha empleado a su vez en diversos cultivares de durazno conservero ("Fortuna", "Carson", "Vivian", "Babygold 6,7,9" y "Andross" (Bazzochi, Zocca, 1978 Sansavini et al., 1978).

El rendimiento de la cosecha mecánica ejecutada con la sacudidora - recolectora ha resultado siempre muy alto, oscilando en promedio de un mínimo de 82% en damascos a

un máximo de 90% en ciruelo (Cuadro 4). Dicho rendimiento varía por otra parte en función del cultivar en cuestión, de la forma de conducción y de las características de la plantación. En el caso del cultivar "President", sólo el 76,2% de la fruta ha sido interceptador por las alas del bastidor porque la estructura de la planta ha estado conectada con las de las plantas vecinas debido a ramas cruzadas y unidas entre sí y a los alambres de sostén de la hilera. Por otra parte, la elevada pérdida hacia la superficie del terreno en el damasco depende del hecho que el ensayo se ha llevado a cabo en plantaciones sobre colinas con la consecuencia que una parte de los frutos interceptados por las alas se deslizaban hacia afuera de las mismas por la pendiente. Los tiempos de trabajo efectivos fueron muy bajos en todas las especies, variando de alrededor de 36 seg/árbol en el damasco hasta poco menos de 60 seg/árbol en los voluminosos cerezos.

Omitiendo los tiempos muertos e imprevistos, la capacidad de trabajo de la cuadrilla (3 personas) oscila de 62 a 99 árboles/hora respectivamente para el cerezo y el damasco (Cuadro 5). Considerando la producción media por planta y la cantidad de frutos interceptados la capacidad de trabajo de la cuadrilla (no ya en términos de árboles/hora sino de kg de frutos interceptados por hora) fluctúa de 1.914,5 kg/hora en el caso del damasco a 3.411,7 kg/hora en el caso del ciruelo europeo (Cuadro 5).

El daño promedio sufrido por los frutos es influido por la especie y por los diversos cultivares, como también por la forma de conducción y el destino de comercialización. Los mejores resultados se han obtenido en la ciruela europea y cerezo agrio. En el caso de ciruelo europeo los frutos íntegros han resultado ser siempre alrededor del 90% ya sea para el mercado fresco como para deshidratado (Cuadros 6 y 7). En el cerezo agrio a su vez la tasa de utilización de cerezas al jugo ha sido idéntica a aquella de los frutos cosechados a mano. Para el damasco, por otra parte, el 75% de los frutos destinados al consumo fresco ha resultado íntegro mientras un porcentaje cercano al 18% se ha compuesto de frutos "verdes y de bajo calibre" que no han logrado un estándar suficiente para ser comercializado. Se debe subrayar además que estos frutos no resultan inutilizados ya que son enviados a la industria para producción de jugos.

Los ensayos de cosecha mecanizada de duraznos conserveros se ha efectuado con la máquina recolectora CNR BO 80 perfeccionada en el Centro de Estudios para la Técnica Frutícola del CNR. Dichos ensayos llevados a cabo por varios años han evidenciado sustancialmente la posibilidad de aumentar la productividad de la cosecha manual en aproximadamente 20 veces. El tiempo requerido entonces para cosechar una hectárea ha disminuido a aproximadamente 37 horas versus las 600 - 700 requeridas con la cosecha manual. La capacidad de trabajo varía, ya sea en función del cultivar como de la forma de conducción, de un mínimo de 510 kg/operario.hora a un máximo de 1100 kg/operario.hora con una cuadrilla de dos personas.

El daño sufrido por los frutos ha sido extremadamente variable en función del cultivar y la forma de conducción adoptada. Además, surgen significativas diferencias en los valores del daño si el análisis de daños se efectúa sobre valores fruta fresta o sobre el producto transformado. De hecho, mientras en el primer caso la cantidad de frutos magullados y lesionados alcanza aproximadamente el 50% (Y transversal o palmeta con ramas divergentes) o el 38% (piramide truncada o vaso californiano), en el segundo caso los son

bastante inferiores. Incluso en un ensayo con plantas conducidas en vaso californiano (una de las formas de conducción más idóneas), la cantidad de frutos perdidos ha alcanzado un máximo del 24,4% en el caso de “Babygold” hasta un mínimo del 12% en el caso de “Fortuna”. Tal diferencia depende del hecho puesto en evidencia que cuando los frutos son enviados en un breve tiempo al procesamiento aquellos “magullados” son tecnológicamente adecuados para la preparación de mitades en almíbar mientras aquellos “lesionados” son susceptibles de transformación en “cubitos” en una mucho mayor medida (90-95%).

Al examinar además el Cuadro 8 deben efectuarse dos consideraciones: en primer lugar el porcentaje de producto utilizable para mitades en almíbar constituye en promedio un 7,5% del producto destinado en cubitos y en consecuencia de reducido valor. Además la mayor parte de las pérdidas se deben al hecho que cosechando mecánicamente de una sola vez se recolectan tanto frutos sobremaduros como escasamente coloreados y pequeños. Esos porcentajes varían, en el conjunto de cultivares considerados, de aproximadamente 5% en el cv. Fortuna a un máximo de 16% en Babygold.

En definitiva la intensa actividad de investigación en estos años sobre la cosecha mecanizada de los frutales de carozo ha llevado a desarrollar prototipos de sacudidores de tronco y máquinas sacudidoras - recolectoras, a definir la forma de conducción óptima y dentro de las diversas especies, los cultivares más susceptibles de ser cosechados mecánicamente ya sea para destinar los frutos a la industria de procesamiento como para el consumo fresco.

Para los frutales de carozo en general, y para la ciruela y cereza agria en particular, los enormes ahorros de tiempo, la elevadísima capacidad de cosecha y los bajos daños experimentados han definido a la cosecha mecanizada como siempre económicamente conveniente respecto a la operación manual.

No obstante tales resultados la cosecha de los frutos en Italia sigue realizándose manualmente en cajas paletizables o bins, los motivos que explican tal situación son múltiples. En general la agricultura italiana se caracteriza por predios de pequeñas dimensiones. Gran parte de la producción frutícola está representada por fruta que requiere de elevados requerimientos de presentación para la comercialización al estado fresco y por lo tanto resulta poco susceptible de ser cosechada mecánicamente.

Es además indispensable que se puedan crear nuevas y más claras relaciones entre la agricultura y la industria alimentaria o estructuras de retiro del producto destinado al mercado de consumo fresco.

Existen otros motivos que dificultan la introducción de la cosecha mecánica (plantaciones estructuralmente no apropiadas, escasa disponibilidad y alto costo de los equipos para cosecha mecánica, aprovechamiento no adecuado de las máquinas, etc.) que pueden contribuir en diversa medida a determinar tales situaciones.

BIBLIOGRAFIA

ALVISI F., PIRAZZOLI C. - Meccanizzazione della raccolta: aspetti economici. Asolo, 14.3.1980.

BALDINI E. - Arboricoltura, Edizione Clueb, 1979.

BALDINI E., BARGIONI G., COSTA G. - Ulteriori indagini sulla raccolta meccanica delle ciliegie nel veronese. Inf. Agr., 15, 1979.

BARALDI G., BASSI D. - Prove di raccolta di pesche da industria con carri e cassoni. Italia Agricola, 7.8.1977.

BARALDI G., COSTA G., SANSAVINI S. - Esperienze sulla raccolta meccanica delle prugne. Italia Agricola, 6, 1975.

BASSI D. - Evoluzione della raccolta integrata: l'affermazione dei cassoni o dei carri semoventi nella nuova frutticoltura intensiva. L'Inf. Agr., 27, 1977.

BAZZOCCHI R., ZOCCA A. - Rilievi sul rendimento quantitativo e qualitativo di una macchina sperimentale nella raccolta delle pesche percoche. Quaderno n. 5 del P.F. meccanizzazione Agricola del CNR, Bologna, 1979.

CHIUSOLI A., CHIUSOLI C., COSTA G. - La raccolta superpaletizzata delle susine, delle pesche e delle albicocche da consumo fresco. Italia Agricola, 8, 1971.

COSTA G. - Diramenti e raccolta: il punto dopo dieci anni di ricerca. Atti XV Congresso peschicolo, Ravenna, 30.8.1980.

COSTA G., BARALDI R. - Ulteriori acquisizioni sulla raccolta meccanizzata delle prugne cv "Stanley" e "President". Atti Incontro Frutticolo SOI su "La coltura del susino", Ferrara, 19.2.1982.

COSTA G., INTRIERI C., BALDINI E., GRANDI M. - Un biennio di esperienze sulla raccolta meccanica delle ciliegie acide. Inf. Agr. 28, 1978.

COSTA G., SARTI D. - La raccolta meccanica delle prugne in rapporto alle cultivar ed al sistema di allevamento. Italia Agricola, 6, 1972.

PIRAZZOLI C., REGAZZI D. - Analisi della competitività dei vari livelli di meccanizzazione. P.F. Meccanizzazione Agricola, Quaderno n. 18 "Meccanizzazione della raccolta della frutta", ottobre 1981.

SANSAVINI S. - Frutticoltura da industria negli Stati Uniti: una realtà da meditare. Italia Agricola, 1, 1971.

SANSAVINI S., COSTA G., COSTANTINI M. - Un nuovo prototipo di scuotiraccoglitrice. Atti Incontro Frutticolo SOI "La coltura del sussino", Ferrara, 19.2.1982.

SANSAVINI S., COSTA G., GARAGNANI L. - Messa a punto la raccolta meccanica di prugne e albicocche da industria: nuovo contributo sperimentale. Frutticoltura 12, 1981.

SANSAVINI S., COSTA G., GESSI G. - Scuotiraccoglitrice a piattaforme orientabili per frutteti industriali a palmetta e a vaso. Macchine e Motori Agricoli 3, 1977.

SANSAVINI S., CASTALDINI P., GRANDI M., BAZZOCCHI R. - Forme di allevamento e raccolta meccanica delle pesche da industria. Riv. Ortoflorofrutt. Ital. 1, 1978.

ZOCCA A., COSTA G. - Aspetti agronomici e tecnici della raccolta P.F. Meccanizzazione Agricola, Quaderno n.18 "Meccanizzazione della raccolta della frutta", ottobre 1981.

ZOCCA A. - Un nuovo tipo di scuotitote con accumulazione di potenza. Macchine e Motori Agricoli, 7, 1976.

ZOCCA A. - Scuotitore ad accumulazione d'nergia CNR/BO/2. Quaderno n. 2 del P.F. CNR Meccanizzazione agricola, aprilw 1978.

ZOCCA A. - Una nuova versione della macchine per la raccolta della frutta CRN-BO. Caratteristich costruttive. Atti III Convegno I.A.G.R. Catania, 16/19 maggio 1979.

ZOCCA A. - Intercettatore pneumatico per la raccola delle olive. Inf. Agr., 46, 1978.

ZOCCA A. - Cratteristiche costruttive ed operative di una macchina sperimentale per la raccolta della frutta da industria. Macchine e Motori Agricoli, 3, 1977.

Cuadro 1. Datos técnicos de los sacudidores a acumulación de energía

	Modelo CNR BO/ 1	Modelo CNR BO/ 2	Modelo ICA BO
Masa total del sacudidor (kg)	130	300	150
Potencia requerida (kw)	2,07	7,35	3,00
Presión del circuito hidráulico (bar)	180	180	170
Gasto de la bomba (l/min)	7.0	24	11.0
Potencia motor sacudidor	11	55	12,5
Diámetro de agarre min (m)	0,06	0,06	0,06
max (m)	0,25	0,35	0,25
Frecuencia (Hz)	18	20	11
Masa en movimiento	60	180	40

Fuente: Zocca, 1976; 1978; Sansavini, Costa, Costantini, 1982.

Cuadro 2. Principales características del equipo recolector CNR/BO

Potencia motore: : 22 KW (30 CV)

Transmisión : oleodinámica

Ruedas motrices : 2

Ruedas : 2 + 2

direccionales

Organos de : - 1 ala rectangular fija de un largo de 500 cm y ancho de 245 cm
intercepción - 2 alas móviles extraíbles lateralmente, largo 245 cm

Dispositivos para : - revestimiento de las alas con 20 mm de poliuretano 1,5 mm de tela de goma
amortiguar la caída / strías decelerantes
de frutos

Organos de : 1 cinta conducción central y 1 elevadora posterior
conducción

Organos de : - sacudir CNR BO/2 con acumulación de energía
sacudida - carrera variable de 0-140 mm
- frecuencia de 20 / seg durante dos segundos
- órgano de agarre constituido de 2 tenazas conformando una C y un cuerpo central fijo

Cuadro 3. Capacidad de trabajo de cosecha manual y mecánica en cerezo agrio y dulce.

Especie	Cosecha	Cuadrilla	Capacidad de trabajo (árbol/hora)
Cerezo Agrio	Manual	3	1,9
	Mecánica	3	14,0
Cerezo Dulce	Manual	8	2,4
	Mecánica	8	24,5

Cuadro 4. Rendimiento de cosecha mecánica en frutos de carozo

Especie	Frutos sacados		Permanecen en planta
	interceptados (%)	caídos en terreno (%)	
Damasco	82	10,4	7,6
Cerezo agrio	87,8	5,6	6,6
Ciruelo (*)	89,8	4,3	5,9

(*) Fuente: Costa, Baraldi 1982.

Cuadro 5. Tiempos, productividad y capacidad de trabajo de cosecha mecánica de frutos carozo

Especie	Tiempo operativo de trabajo		Productividad del trabajo		Capacidad de trabajo de la cuadrilla	
	seg/árbol	hora/ha	kg/h/oper	árb./h/oper.	kg/h	árb./h
Damasco	36,2	7	638,2	33,1	1914,5	99,4
Cerezo ácido	58,1	4	981,1	20,6	3411,7	85,9
Ciruelo (*)	41,9	6,6	1137,2	28,6	33411,7	85,9

(*) Fuente: Costa, Baraldi 1982

Cuadro 6. Daños en furtos durante la cosecha.

Especie	Destino producto	Frutos íntegros %	Frutos dañados
Ciruelo	consumo fresco	86,8	13,2

Especie	Frutos %		
	íntegros	verde y chicos	dañados
Damasco	77,7	18,6	3,7

Cuadro 7. Daños en frutos durante cosecha.
Destino: industria de procesamiento

Especie	Destino	Frutos íntegros (%)	Frutos dañados (%)
Ciruelo	Procesamiento	93	7

Especie	Frutti idonei per	
	En almíbar (%)	Jugos (%)
Damasco	58,3	41,7

Cuadro 8. Rendimiento de cosecha de algunos cultivares de duraznos conserveros.

	variedad																
	Fortuna	Carson	Vivian	Babygold 6	Babygold 7	Andross	Babygold 9	Media	Fortuna	Carson	Vivian	Babygold 6	Babygold 7	Andross	Babygold 9	Media	
	Cosecha Manual Mecan. %	Cosecha Manual Mecan. %	Cosecha Manual Mecan. %	Cosecha Manual Mecan. %	Cosecha Manual Mecan. %	Cosecha Manual Mecan. %	Cosecha Manual Mecan. %	Cosecha Manual Mecan. %	Cosecha Manual Mecan. %	Cosecha Manual Mecan. %	Cosecha Manual Mecan. %	Cosecha Manual Mecan. %	Cosecha Manual Mecan. %	Cosecha Manual Mecan. %	Cosecha Manual Mecan. %	Cosecha Manual Mecan. %	
FRUTOS TOTALES	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
FRUTOS NO COSECHADOS																	
Caídos antes de cosecha	1,5	2,5	1,6	2,4	1,8	2,9	1,8	2,6	3,5	1,0	1,5	3,0	4,8	1,8	2,9	2,9	2,9
Caídos fuera de telón		0,5		0,6		0,4		0,6	0,5		0,9		0,6		0,6		0,6
Quedan en planta		1,5	0,2	2,5	0,4	2,0	1,0	2,8	2,3	0,3	2,0	0,4	1,8	0,4	2,1	0,4	2,1
Total	1,5	4,5	1,8	5,5	2,2	5,3	2,8	6,0	6,3	1,3	4,4	3,4	7,2	2,2	5,6	2,2	5,6
FRUTOS COSECHADOS																	
No usables para almíbar																	
Chicos	1,8	4,5	2,5	5,6	2,0	8,4	5,1	9,0	11,6	3,2	6,1	8,2	14,0	4,1	8,7	4,1	8,7
Sobremaduros		1,0	0,5	2,0	0,6	1,2	0,9	1,9	2,5	0,6	1,3	0,8	2,1	0,6	1,7	0,6	1,7
Insuficiente coloración				1,9		1,0		1,3	0,9		1,0				1,0		1,0
Gravemente lesionados		2,0		1,4		1,0		2,0	1,0		1,4		1,1		1,4		1,4
TOTAL	1,8	7,5	3,0	10,9	2,6	11,6	6,0	14,2	16,0	3,8	9,8	9,0	17,2	4,7	12,8	4,7	12,8
USABLES PARA ALMIBAR																	
Para mitades	89,8	72,8	91,1	76,2	91,7	78,2	87,3	73,5	70,6	92,7	77,9	84,8	69,3	89,3	74,1	89,3	74,1
Para cubitos	6,9	15,2	4,1	7,4	3,5	4,9	3,9	6,3	7,1	2,2	7,9	2,8	6,3	3,8	7,5	3,8	7,5
Total	96,7	88,0	95,2	83,6	95,2	83,1	91,2	79,8	77,7	94,9	85,8	87,6	75,6	93,1	81,6	93,1	81,6

Fuente: Bazzocci, Zocca, 1978.

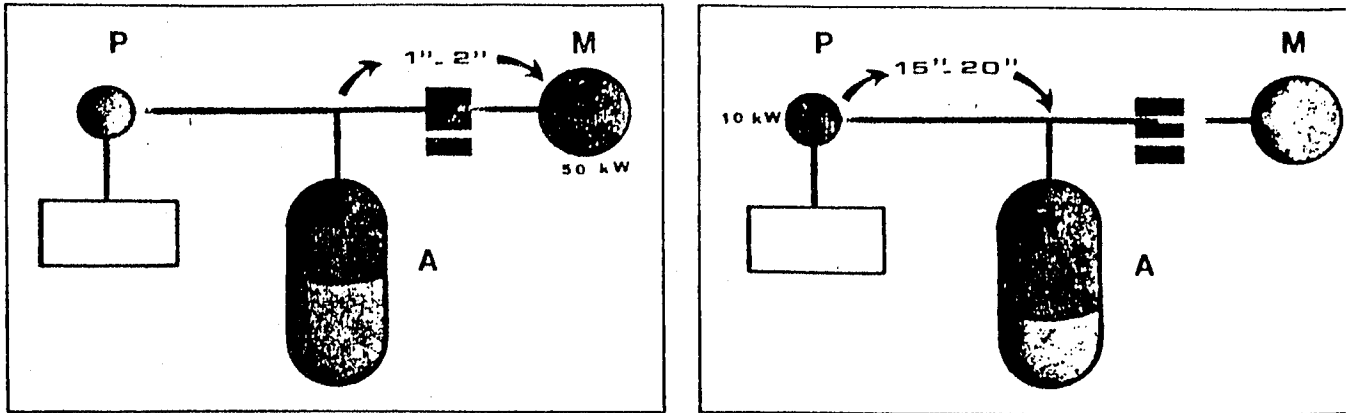


Figura 1. Esquema de funcionamiento de los sacudidores en base al principio de "acumulación de energía"

A = acumulador; P = bomba; M = motor

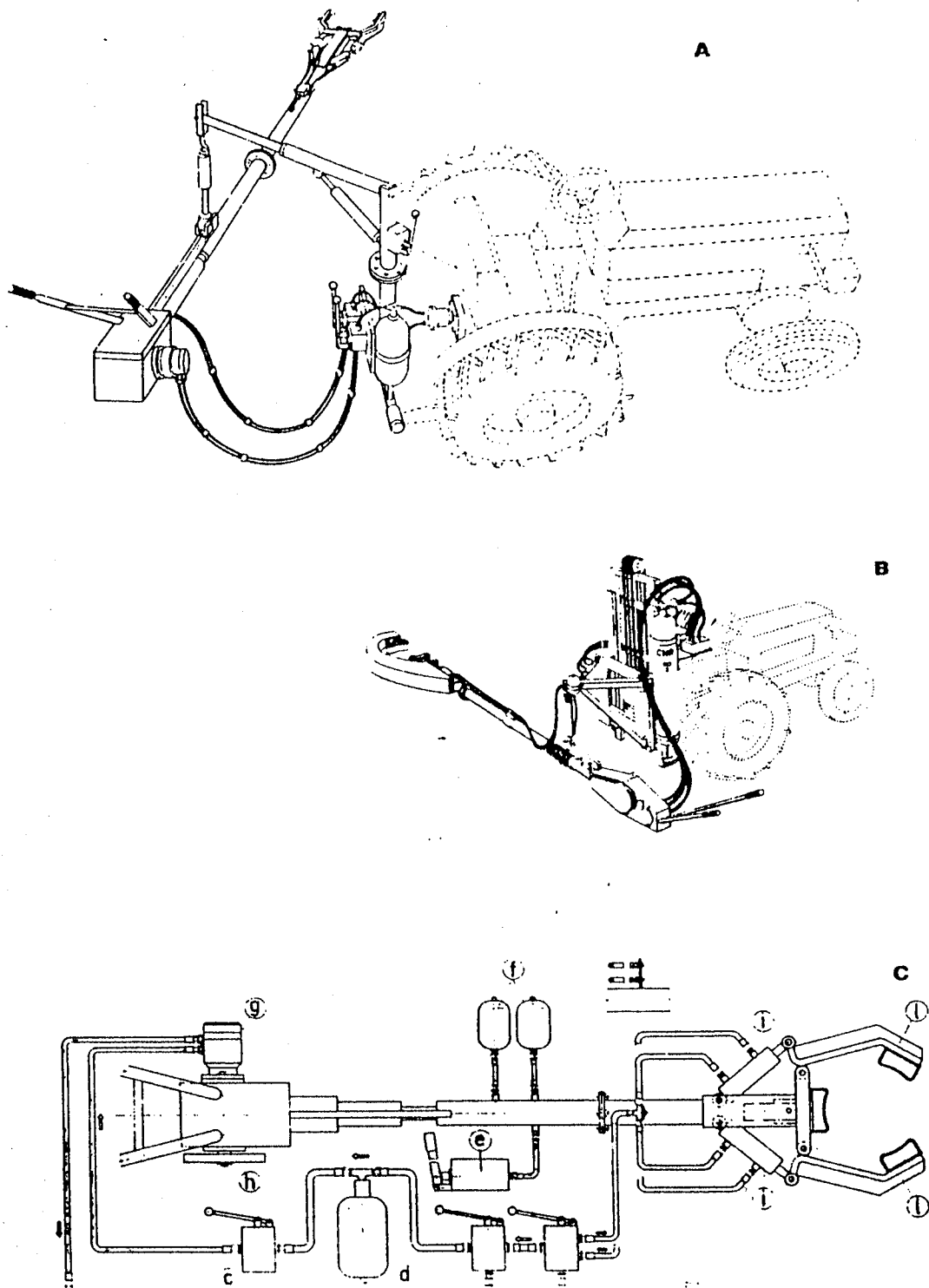


Figura 2. Esquema del sacudidor CNR BO 1 (A) CNR BO 2 (B) y del circuito hidráulico del sacudidor ICA BO (C).
 a) desviador de comando de pinza; b) desviador para carga de acumuladores; c) desviador para accionamiento de motor hidráulico; d) acumulador; e) bomba manual; f) amortiguadores hidroneumático; g) motor hidráulico; h) volante; i) cilindros de mandíbulas.

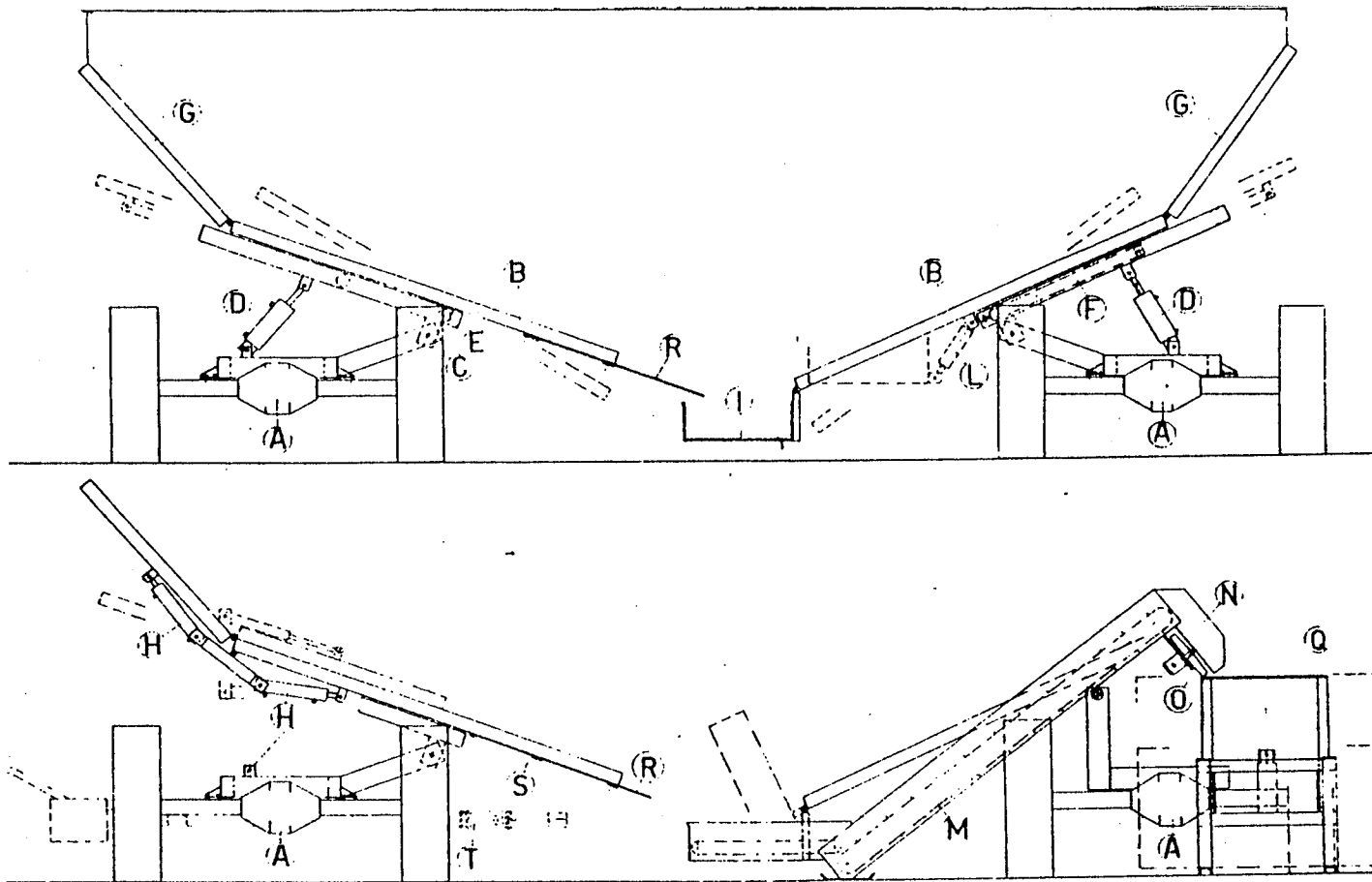


Figura 3. Esquema de las dos unidades operativas y del movimiento de las alas y de los principales órganos de conducción de los frutos A) diferencial de dirección; B) ala inferior; C) perno para rotación del ala inferior; D) cilindros para rotación del ala inferior; E) rodillos para traslación lateral del ala inferior; F) cilindro para la carrera del ala inferior; G) semiala; H) cilindros para el accionamiento de la semiala; I) cinta transportadora; L) cilindro para rotación del cajón; M) cinta elevadora de frutos; N) tolva; O) ventilador; P) cajones paletizados; Q) horquilla elevadora; R) plegadora retractable; S) muelle de tracción de la plegadora; T) sacudidor.

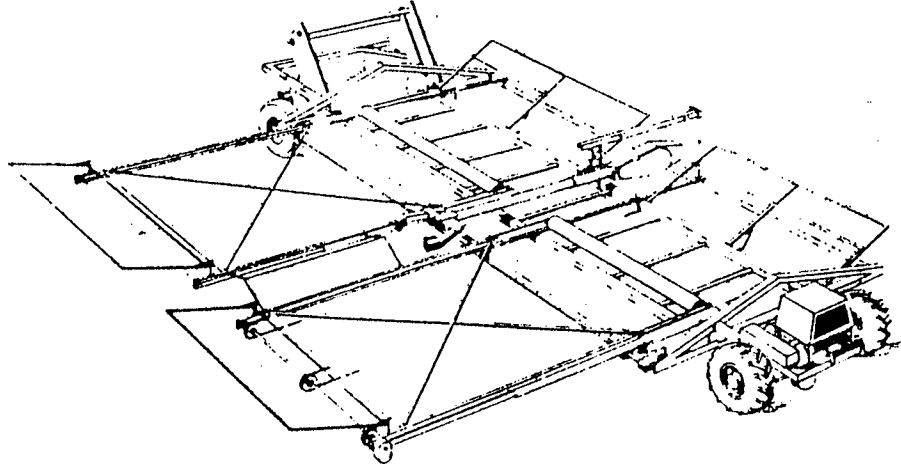


Figura 4. Representación esquemática de la estructura de la máquina CNR BO/80

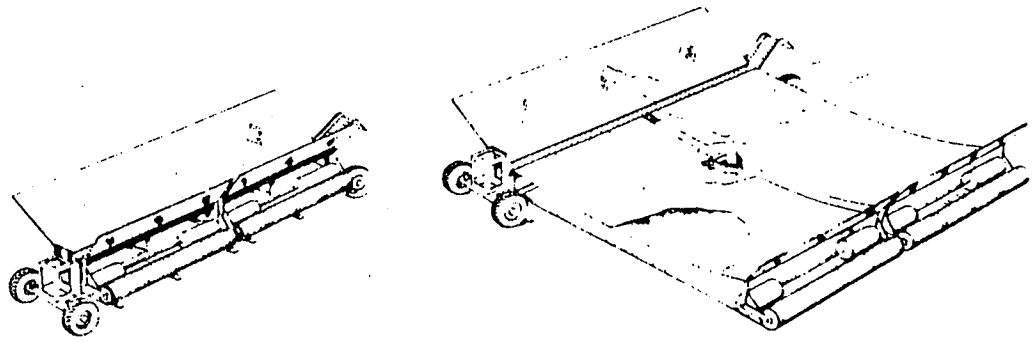


Figura 5. Vista esquemática de los interceptores neumáticos