



Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos. 1 (1): 020-034. Enero-Junio, 2010
http://www.rvcta.org
ISSN: 2218-4384 (versión en línea)
© Asociación RVCTA, 2010. RIF: J-29910863-4. Depósito Legal: ppi201002CA3536.

Nota Técnica

Evaluación del comportamiento agroindustrial de variedades de duraznos conserveros (*Prunus persica* (L.) Batsch) en Mendoza, Argentina

Evaluation of the agroindustrial behavior of cling peaches cultivars (*Prunus persica* (L.) Batsch), in Mendoza, Argentina

Miguel Alejandro **Ojer**

Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ciencias Agrarias, Departamento de Producción Agropecuaria, Cátedra de Fruticultura. Almirante Brown 500, Chacras de Coria, Mendoza, Argentina.

Correspondencia: mojer@fca.uncu.edu.ar

Aceptado 01-Mayo-2010

Resumen

Con el objeto de aumentar los rendimientos a campo, mejorar la calidad de la materia prima y sentar las bases de futuros programas de introducción de nuevas variedades, se evaluaron 13 variedades de duraznos conserveros. A fin de dar marco a la propuesta, se analizó la situación del sector industrial, el sector de producción primaria y el panorama varietal. Se efectuaron mediciones en 5 áreas: maduración, comportamiento en la cosecha, capacidad productiva, parámetros vinculados al procesamiento en mitades y comportamiento en la agroindustria. Las determinaciones se realizaron durante 6 temporadas en 2 montes frutales en plena producción comercial. La oferta varietal se caracterizó por una sobreoferta (56,0 % del total implantado) entre la última semana de enero y primera de febrero, y una escasa oferta, tan sólo del 12,2 %, a partir de mediados de febrero. Se observó un progresivo y sostenido reemplazo de las máquinas descarozadoras de torsión por las de sección. El máximo valor de la producción depende de los rendimientos, el peso de los frutos y su distribución en categorías comerciales. Sólo las variedades, Fortuna, Loadel y Carson, no superaron el nivel de producción mínimo (40 t/ha), pretendido por el sector primario. Sullivan's Late mostró un comportamiento

errático, con años de alto rendimiento y otros con baja producción. El rendimiento industrial es función principalmente del peso de frutos y la firmeza de pulpa. En el ingreso a la línea de procesamiento, la firmeza de pulpa debe estar en el rango 6 a 12 lb, aunque el óptimo es de 7 a 10 lb. Una visión integral del problema indica que la definición de la carga frutal óptima para cada variedad y el manejo de la cosecha son los dos factores determinantes del rendimiento en campo, la calidad de la materia prima y del rendimiento industrial.

Palabras claves: parámetros de calidad, *Prunus persica* (L.) Batsch, rendimiento agroindustrial, valor de la producción, variedades.

Abstract

It was evaluated 13 clingstones peaches cultivars in order to increase yield, to improve raw material quality and to establish bases for future new cultivars introduction programs. It was analyzed industrial sector situation, primary production sector and cultivar panorama in order to frame the proposal. It was made measurements in 5 areas: ripening, harvest behavior, productive capacity, parameters related to half processes and agroindustry behavior. Determinations were made during 6 seasons in 2 plantations. The cultivar offer was characterized by a great offer (56.0 % of the total planted) in the last week of January and first week of February, and a small offer, just 12.2 %, in the middle of February. It was observed a progressive and supported replacement of destoning machines of torsion by section ones. The highest crop value depends on yield, fruit weight and its distribution in commercial categories. Just 3 cultivars, Fortuna, Loadel and Carson, do not surpass the minimum level (40 t/ha) pretended by primary sector. Sullivan's Late showed an erratic behavior, with some years with high yields, and others with low production. Industrial yield depend mainly on fruit weight and pulp firmness. The firmness of pulp must be in a rank of 6 to 12 pounds at the entrance to the process line, although the best rank is 7 to 10 pounds. A whole view of the problem indicates that the definition of the best fruit load for every cultivar and harvest management are both factors which determine yields, raw material quality and industrial yield.

Key words: agroindustrial yield, crop value, cultivars, *Prunus persica* (L.) Batsch, quality parameters.

INTRODUCCIÓN

La Provincia de Mendoza concentra la totalidad de la producción argentina de duraznos conserveros, con 7616,9 ha implantadas (FIDR, 2007a). Este sector agroindustrial representa un polo productivo de gran importancia socio-económica, pues genera una importante demanda de mano de obra y a él concurren distintas actividades generadoras de trabajo.

Desde el año 2002 a la actualidad, el sector de duraznos conserveros ha mostrado una producción creciente, la que, medida en latas de 820 g, pasó de 57 millones a 107 millones en la temporada 2006-2007. Una parte importante de ese crecimiento está vinculado a la exportación, rubro que alcanzó su máximo nivel de ventas en dicha temporada con 42 millones de latas (Lamm, 2007).

La rentabilidad de un monte frutal de duraznos conserveros está determinada por la

producción de duraznos que se destina a la elaboración de conservas en mitades (Producción Destinada a Mitades; PDM), que corresponde a frutos cuyo peso está incluido en el rango de 100 a 250 g, maduros, de textura firme, sin lesiones físico-mecánicas, libre de afecciones sanitarias y sin presencia de carozo partido. Los frutos con peso menor a 100 g y los que poseen carozo partido son clasificados como fruta de tercera categoría y reciben precios hasta dos veces menores que aquellos destinados a mitades. Los frutos mayores a 250 g reciben el mismo precio que los destinados a mitades, pero no son preferidos por la industria, pues, por su excesivo calibre, deben ser descarozados manualmente (Ojer *et al.*, 2001).

Para cuantificar la influencia de distintas prácticas culturales sobre la rentabilidad del cultivo, Stover *et al.* (2001) han propuesto determinar el valor de la producción, en función de los objetivos comerciales propuestos para cada cultivo. El máximo retorno para el productor depende del peso de los frutos, de la distribución de calibres y el volumen de producción logrado en cosecha, por lo que para definir la carga frutal óptima se deben conocer: los tamaños de frutos mínimo y máximo, precios por calibres y la respuesta en producción total y distribución de calibres para cada variedad (Johnson y Handley, 1989).

Al sector industrial le interesa el rendimiento de proceso, lo que también es función de la calidad de frutos, principalmente del peso de los mismos, la firmeza de pulpa y el contenido de azúcares (Ojer *et al.*, 2009).

En la actualidad, el sector de duraznos para industria, integrado en la Federación Plan Estratégico Durazno de Industria (Fe.P.E.D.I), se enfrenta a un escenario muy competitivo en el mercado interno e internacional, y a un alza de los costos de producción. Esta situación genera la necesidad de aumentar los rendimientos, mejorar la calidad de la materia prima y optimizar el procesamiento en la agroindus-

tria, cuyo objetivo principal es disponer de un calendario de cosecha escalonado y uniforme en el tiempo, que permita reducir la inmovilización de materia prima en cámaras frigoríficas y, al mismo tiempo, disminuir los costos fijos.

A pesar de las mejoras logradas en la producción primaria, y la ampliación y modernización del sector agroindustrial, en la Provincia se carece de trabajos que integren la información referida a las cualidades que debe reunir la materia prima, su manejo en campo y su vinculación con el procesamiento en mitades. Por ello, el objetivo planteado fue generar un sistema de evaluación de variedades basado en parámetros cuantitativos y cualitativos, a fin de mejorar los rendimientos y la calidad de la materia prima que se remite a las fábricas y que, al mismo tiempo, sirva de referencia para la evaluación de nuevas variedades.

MATERIALES Y MÉTODOS

La información que sirvió de base para este trabajo fue generada durante seis temporadas consecutivas, desde 1995 hasta la cosecha 2000, en montes comerciales de duraznos conserveros ubicados en las localidades de Tres Porteñas (32° 54' S; 68° 24' O) y Agrelo (33° 10' S; 68° 58' O), Provincia de Mendoza, Argentina. Se trabajó en duraznero (*Prunus persica* (L.) Batsch), var. Fortuna, Loadel, Carson, Bowen, Andross, Ross, Dr. Davis, Rizzi, Riegels, Everst, Hesse y Sullivan's Late. La var. Pavie Catherine fue evaluada en las mismas propiedades en las temporadas 2008-09 y 2009-10.

El trabajo se basó en investigaciones de tipo mixta (documental y de campo) y experimental, a través del seguimiento y estudio de cultivos en plena producción desde la poda hasta la cosecha de frutos. Se desarrolló un sistema de generación y registro de información, con especial énfasis en la cuantifi-

cación de la carga frutal y de los parámetros de calidad de la materia prima durante la cosecha.

Para conocer el hábito de floración y fructificación de las trece variedades evaluadas, en cada temporada, en seis árboles seleccionados por su uniformidad en diámetro de tronco se marcaron seis ramas cargadoras, portadoras de brindillas. En esas ramas se determinaron las variables: densidad de floración, densidad de cuaje y porcentaje de caídas naturales de flores y frutos. Antes del inicio de la floración, se midió la longitud individual de las brindillas y se realizó el recuento de yemas florales. En base a ambos datos se determinó la densidad de floración. Tres semanas después de la fecha de plena floración, definido el cuaje de frutos, se recontó el número de frutos y se estableció la densidad de cuaje. Este recuento se repitió, con una frecuencia semanal, hasta la fecha de Inicio de Endurecimiento de Carozo (IEC).

La carga frutal se estableció en el momento del raleo mediante el conteo de los frutos en plantas denominadas testigos. El total de esas plantas correspondió al 2,0 % de las implantadas en cada cuartel. Las caídas de frutos durante el período de precosecha y cosecha, se establecieron en base al recuento de frutos en el suelo en las plantas testigos.

Desde el inicio de cosecha hasta su finalización se analizaron muestras de 100 frutos cada una, considerando a cada bin como unidad muestral. En esas muestras se determinó el peso individual de cada fruto, para establecer la distribución de los frutos por rango de peso, clasificándolos de acuerdo con las categorías que utiliza la industria conservera; además se evaluó la presencia de frutos con carozo partido. Diariamente se analizaron entre 30 y 40 muestras en función del volumen de cosecha. En 1 de cada 2 muestras, se extrajeron submuestras compuestas de 10 frutos en los que se midieron la firmeza de pulpa de los frutos, utilizando un penetrómetro (marca EFFEGI, modelo FT 327), con émbolo de 7,9 mm, y la concentración de

sólidos solubles mediante un refractómetro (marca ATAGO) de temperatura auto compensada.

El peso de los carozos y la relación pulpa/carozo se determinó en el establecimiento Aisol, de la Empresa Molto S. A., utilizando descarozadoras de sección (marca Omit). Para ello, en cada variedad, se tomó una muestra de 300 duraznos, en el rango de peso de frutos de 90 a 300 g, y en cada fruto se midió el peso del fruto entero y del carozo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Situación en la industria

Para conocer la vinculación de los procesos de producción en finca y en la agroindustria conviene repasar los tipos de maquinarias que se utilizan, las ventajas y desventajas de cada una de ellas, y el modo en que éstas se vinculan con el manejo de la fruta en el campo.

La agroindustria mendocina se ha caracterizado por contar con un plantel de maquinarias tradicionales, entre las que se cuentan las descarozadoras de torsión. Estas toman al fruto entre 2 capachos y lo giran, produciendo, al mismo tiempo, la separación de las mitades y el desprendimiento del carozo. Su ventaja es que provoca una separación muy limpia del carozo, que hace atractivo al producto, y sus desventajas son los severos daños que causan a frutos con firmeza de pulpa altos y/o bajos; además su rendimiento es muy bajo, descarozando entre 40 y 50 duraznos por minuto.

Estas desventajas han determinado la necesidad de reemplazar este tipo de descarozadoras por las de sección o guillotina. Éstas separan el carozo de la pulpa mediante un émbolo que lo empuja en el mismo instante en que el durazno es seccionado. Sus ventajas son la mayor amplitud en el rango de madurez de los duraznos que pueden descarozar y su alto

rendimiento, entre 240 y 300 duraznos por minuto. Su principal desventaja es que el carozo se desprende acompañado de una porción de pulpa, que determina una pérdida de entre 3,0 y 5,0 % en relación con las de torsión (Ojer *et al.*, 1999).

El balance de las ventajas y desventajas que ofrece cada una de las máquinas ha determinado un progresivo cambio de las máquinas de torsión por las de sección, llegando en la mayoría de las agroindustrias al reemplazo de la totalidad de las máquinas de torsión (Ojer *et al.*, 1999).

Panorama varietal

Según el censo de productores de duraznos conserveros, realizado en 2007, el sector cuenta con un total de treinta variedades implantadas, de las cuales trece: Pavie Catherine, Fortuna, Loadel, Carson, Bowen, Andross, Ross, Dr. Davis, Rizzi, Everst, Riegels, Hesse y Sullivan's Late, concentran más del 90 % de la superficie cultivada (FIDR, 2007a).

Avalado por las necesidades planteadas por el sector agroindustrial, el Gobierno Provincial propició, en el año 1988, un programa de reconversión varietal que trajo consigo el reemplazo de variedades de baja productividad (Palora, Real Jorge) y la masiva implantación de las variedades Bowen, Andross, Ross y Dr. Davis. Con ello mejoró sustancialmente la productividad de los montes frutales y, al mismo tiempo, los rendimientos industriales, dadas sus excelentes condiciones agroindustriales (Ojer *et al.*, 2009); Sin embargo, la implantación de estas 4 variedades, que maduran en forma secuencial desde mediados de enero hasta la primera semana de febrero, causó una sobreoferta en ese período de cosecha (FIDR, 2006).

Bajo estas condiciones, pueden producirse pérdidas de materia prima, tanto en volumen como en calidad (FIDR, 2006). Esta

situación determinó la necesidad de ampliar el calendario de cosecha de duraznos por medio de la implantación de variedades de época de cosecha extratemprana, tardía y extratardía.

En la década del noventa, y en consonancia con la puesta en marcha del programa de erradicación de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*) y el otorgamiento de créditos para la instalación de mallas antigranizo, se puso en marcha la segunda etapa del proceso de reconversión varietal, mediante la introducción y difusión de variedades de maduración tardía: Rizzi, Riegels, Everst, Hesse y Sullivan's Late, lo que ha permitido ampliar el calendario de oferta hasta la primera semana de marzo (Ojer *et al.*, 1999).

Desde el año 2000, y hasta el invierno del 2007, se han implantado más de 500 ha de la variedad Pavie Catherine, que madura a fines de diciembre, lo que posibilita el inicio de la cosecha con 10 a 12 días de anticipación. En el mismo período se han arrancado más de 300 ha de la variedad Fortuna, quedando definido el calendario de cosecha que se presenta en la Fig. 1 (FIDR, 2007a).

El análisis del calendario de cosecha muestra que aún con los progresos logrados desde la puesta en marcha del programa de reconversión varietal, se advierten al menos tres falencias muy manifiestas:

- Un gran número de hectáreas de la var. Pavie Catherine que se cosechan entre la navidad y la primera semana de enero, en un período crítico en la provisión de mano de obra para la cosecha y procesamiento de la fruta.
- Una enorme proporción (56,0 % del total) de la oferta varietal se concentra en sólo 4 variedades: Bowen, Andross, Ross y Dr. Davis, que se cosechan en forma secuencial a lo largo de tres semanas.
- Una escasa oferta de variedades tardías, que abarcan sólo el 12,2 % de la superficie implantada.

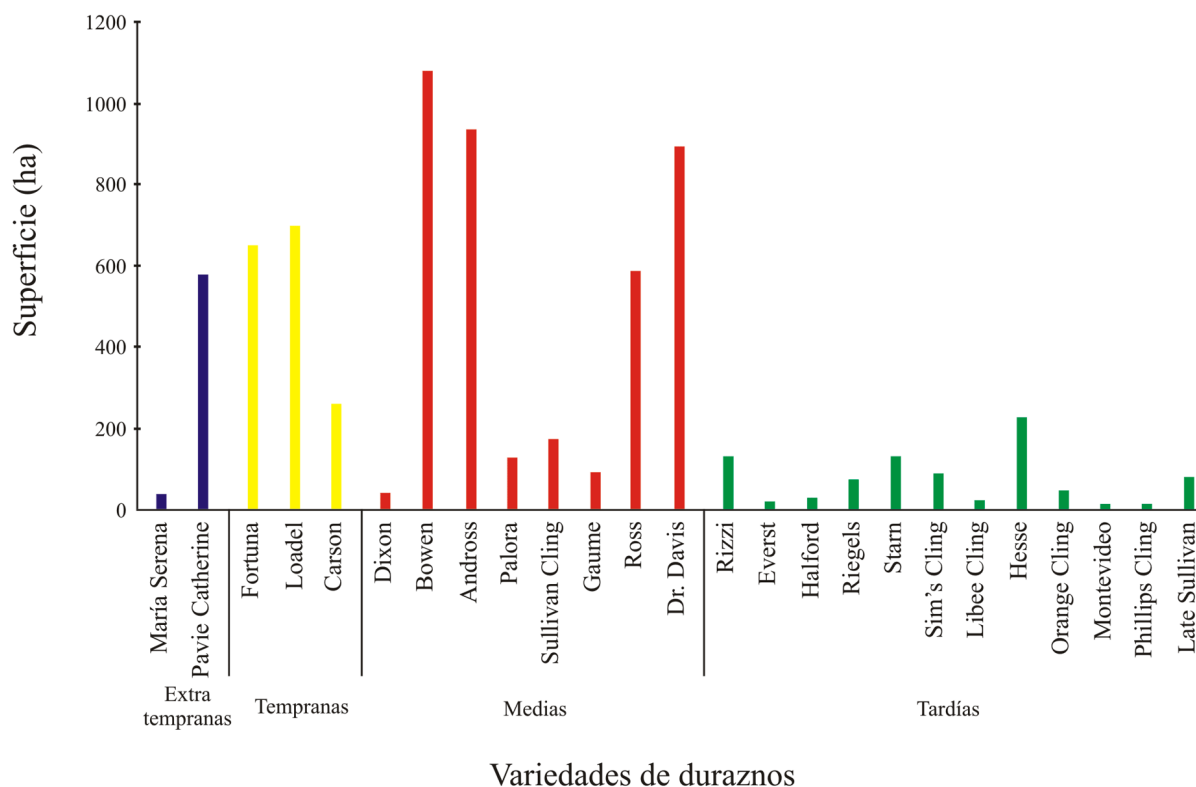


Figura 1.- Superficie cultivada con variedades de duraznos conserveros en Mendoza.

Situación del cultivo

Al mismo tiempo en que se han producido modificaciones relevantes en el mapa varietal, se han introducido importantes cambios en el manejo del cultivo, a saber:

- Se modificaron los marcos de plantación, incrementando la densidad de los montes frutales, lo que permitió lograr una mayor precocidad en la entrada en producción y un más rápido retorno del capital invertido.
- Aumentó la superficie regada con sistemas de riego mecanizado, alcanzando, según datos del censo 2007, una superficie de 1904 ha (FIDR, 2007a).
- Creció la superficie protegida con malla antigranizo, alcanzando en la

actualidad un total de 641 hectáreas (FIDR, 2007a).

- Se ha trabajado en líneas de investigación para la optimización del manejo del cultivo, logrando importantes avances en áreas como: manejo de la carga frutal, manejo del cultivo bajo tela antigranizo, ampliación del calendario de oferta varietal. (Ojer *et al.*, 1999; Ojer *et al.*, 2002; Ojer *et al.*, 2009).
- Se han desarrollado métodos cuantitativos de evaluación de poda y raleo de frutos, que permiten optimizar el manejo de la carga frutal (Ojer, 2006).

Todos estos factores han determinado una mejora en los niveles de productividad de

los montes frutales, llegando, en la temporada 2007/2008, a una producción récord de 160.000 toneladas (según reunión de la Fe.P.E.D.I. en fecha 06 de marzo de 2008).

Parámetros de calidad y manejo

Época de maduración

Las variedades de duraznos conserveros se clasifican de acuerdo a su época de cosecha (Cuadro 1). Las fechas de maduración utilizadas para fijar las categorías corresponden al oasis Este y Sur de la Provincia de Mendoza. En el oasis del Valle de Uco, la cosecha se realiza entre 7 y 10 días después, aproximadamente.

Densidad de floración y cuaje

En el Cuadro 2, se presenta la densidad floral de las variedades más difundidas en la Provincia de Mendoza. Las 13 variedades evaluadas mostraron una conversión de flores a frutos muy semejante, entre 40 y 55 %. Esta información es coincidente con lo que ocurre en Chile con el mismo grupo de variedades (Comunicación personal, Felipe Vallejos, 2009).

Al ser el cuaje muy similar entre variedades, la carga frutal en el momento del raleo está determinada por la densidad de floración, lo que constituye un dato relevante a la hora de ajustar la intensidad de poda de cada variedad.

Carga inicial de frutos

La determinación de la carga inicial de frutos al momento del IEC (o bien al inicio del raleo de frutos) es una técnica que se ha difundido en Mendoza. Ésta permite diagnosticar, con un alto grado de certeza, las condiciones en que se desarrolla la temporada y, en función de ello, ajustar la época e intensi-

dad de raleo de frutos (Ojer *et al.*, 2001). Una aplicación directa de esta técnica fue el cambio de la fecha tradicional de raleo de variedades de época de cosecha tardía, que se realizaba 10 días después del IEC. En efecto, en variedades de alta carga inicial de frutos como Rizzi, Hesse y Riegels (Cuadro 3), se logran aumentos significativos en la PDM, a través del raleo temprano de frutos, dos semanas antes del IEC.

Caída natural de frutos

El cuaje de frutos quedó definido entre la tercera y la cuarta semana después de la fecha de plena floración. Antes de ese momento se producen caídas de flores y frutos mal cuajados.

Las caídas de frutos acontecieron en dos momentos del ciclo de crecimiento de los mismos. El primero entre la cuarta semana después de plena floración y el inicio de endurecimiento de carozo y el segundo se inició una semana antes del comienzo de la cosecha y se extendió hasta su finalización.

La gran magnitud de caídas de frutos observada durante la etapa I de crecimiento de frutos (Fig. 2) es coincidente con lo señalado por Blanco y Socias (1988) en duraznos pavías. El análisis de la secuencia de caídas muestra que la máxima tasa de caída de frutos se produjo entre la quinta y la séptima semana desde la fecha de plena floración. Giulivo y Ramina (1975) señalan que esta situación se debe a que en esta etapa aumenta la competencia por fotoasimilados entre frutos y entre éstos y los brotes en crecimiento, principalmente cuando no se ha completado aún la expansión foliar. Dentro de ciertos límites la planta regula su carga modificando su potencial caída de frutos (Costa y Grandi, 1976). Sin embargo, en condiciones muy diferentes en el nivel de carga frutal inicial, esta modificación no alcanza para igualar la carga frutal previa al raleo de frutos, tal como se ha observado en las 13 variedades evaluadas.

Cuadro 1. Clasificación de variedades de duraznos conserveros de acuerdo a su época de cosecha.

Variedades	Época de cosecha	Clasificación
Pavie Catherine	Antes del 31/12	Extra- tempranas
Fortuna, Loadel, Carson	Del 01/01 al 15/01	Tempranas
Bowen, Andross, Ross, Dr. Davis	Del 16/01 al 10/02	Medias
Rizzi, Everst, Riegels, Hesse, Sullivan's Late	Del 11/02 al 28/02	Tardías

Cuadro 2.- Densidad floral en variedades de duraznos conserveros.

Variedades	Densidad de floración (flores/m de brindilla)	Clasificación
Sullivan's Late, Dr. Davis, Ross	< 30	Baja
Fortuna, Carson, Loadel, Andross	30 – 40	Media
Pavie Catherine, Bowen, Rizzi, Everst	41 – 50	Alta
Hesse, Riegels	> de 50	Muy alta

Cuadro 3. Carga inicial de frutos en variedades de duraznos conserveros.

Variedades	Carga inicial de frutos (frutos/m de brindilla)	Clasificación
Sullivan's Late, Dr. Davis, Ross	< 15	Baja
Fortuna, Carson, Loadel, Andross	15 – 20	Media
Pavie Catherine, Bowen, Rizzi, Everst	21 – 30	Alta
Hesse, Riegels	> 30	Muy alta

Desde un punto de vista práctico, y con el objetivo de fijar la fecha de inicio de raleo, la caída de frutos se interrumpe 2 semanas antes de la fecha de IEC (Ojer *et al.*, 1999; Ojer *et al.*, 2001). Esto permite adelantar la fecha de raleo hasta ese momento, sin inconveniente por las posibles caídas de frutos post-raleo.

Aun cuando resulta muy difícil establecer variaciones entre límites de caída de frutos en la cosecha para cada variedad, debido

a que en muchos casos la magnitud de las caídas depende de condiciones de manejo (riego, carga frutal, momento de inicio de cosecha) y de condiciones ambientales (lluvias, vientos), es posible brindar una orientación (Cuadro 4).

La caída de frutos en valores de hasta 6,0 % se dio en variedades como Loadel, Fortuna y Carson, en condiciones agroclimáticas y de manejo normales. De 6,1 a 10,0 %; generalmente, en variedades de maduración

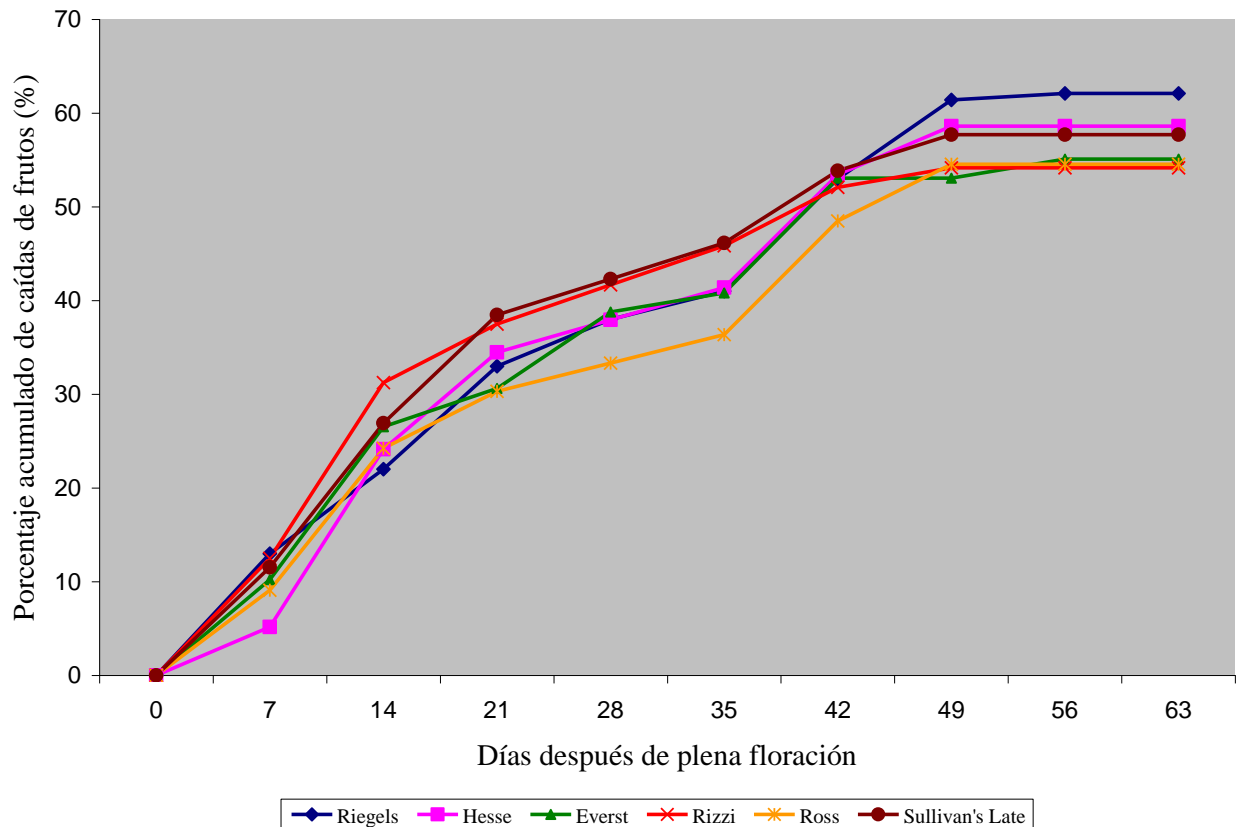


Figura 2.- Caída de frutos desde la plena floración hasta el inicio de endurecimiento de carozo.

Cuadro 4. Porcentaje de caída de frutos en el período de cosecha de duraznos conserveros.

Caída de frutos (%)	Clasificación
0,00 – 6,00	Normal
6,01 – 10,00	Crítica
Más de 10,00	Grave

concentrada, como Andross, Ross y Riegels, a causa de atrasos en el inicio de la cosecha, entre otros factores; estas caídas se producen en la mayoría de los años y las herramientas de manejo que se utilizan dependen de la superficie implantada, la evolución de la maduración y el calendario de cosecha de la propiedad, entre otros.

La caída de frutos mayor a 10,0 % es característica de la variedad Dr. Davis, lo que constituye una gran desventaja en su manejo. Las causas que la determinan son de orden físico-mecánicas. El fruto se caracteriza por su gran potencial de tamaño, pedúnculo muy corto y “hombros” muy prominentes. Al llegar al momento de la cosecha, los “hombros” causan presión sobre la brindilla y el fruto se desprende.

En años en que llueve en el período de cosecha, estas caídas producen grandes mermas en volumen y en calidad de fruta. Esta característica de Dr. Davis es la que motiva su baja tasa de replantación en los últimos años, prefiriéndose variedades como Ross o Rizzi, de época de cosecha semejante.

Peso promedio de los frutos

El peso promedio de los frutos está directamente vinculado con la capacidad productiva de cada variedad. En variedades de época de cosecha temprana, como Loadel y Fortuna, con producciones de hasta 33 t/ha, el peso promedio de los frutos no superó los 130 g. En variedades como Ross y Dr. Davis, con producciones de hasta 60 t/ha, el peso promedio de los frutos osciló entre 150 y 160 g.

Rendimiento total y PDM

El potencial productivo de una variedad, referido como el número de frutos que es capaz de producir, tiene directa vinculación con la densidad floral, el porcentaje de conversión de flores a frutos (cuaje), la tasa de caídas naturales que sufre la planta entre el cuaje y la cosecha, y el tamaño de frutos. El rendimiento que es capaz de producir una variedad es la síntesis de estos parámetros. Como regla general, en duraznos conserveros, las variedades tienen mayor rendimiento a medida que su fecha de cosecha es más tardía. Sin embargo, como la capacidad productiva depende de varios factores, existen excepciones, como por ejemplo las variedades Pavie Catherine, Sullivan's Late y Rizzi.

Pavie Catherine es una variedad de época de cosecha extratemprana que en dos años de evaluación, en dos propiedades del Valle de Uco, principal zona productiva de la Provincia de Mendoza, ha logrado rendimientos totales superiores a las 40 t/ha (Comunicación personal, Rodrigo López, 2010).

La variedad Sullivan's Late, tiene gran potencial de tamaño, pero, debido a su baja densidad de floración y su alto requerimiento en horas de frío, tiene comportamientos erráticos, con años de bajo rendimiento y otros en que supera las 40 t/ha. Por el contrario, la var. Rizzi tiene gran capacidad de cuaje, que se expresa en una alta carga

inicial al momento del IEC. Si los frutos no se ralean en la etapa I de crecimiento de frutos, antes del IEC, se afecta el tamaño del fruto y se logran rendimientos muy similares a la variedad Carson que madura con un mes de anticipación.

En el Cuadro 5, se presentan los rendimientos de las principales variedades de interés comercial de la Provincia de Mendoza, elaborado con datos provenientes de montes comerciales en plena producción y en condiciones normales de manejo y clima. La información es orientativa, dado que los rendimientos dependen de diversos factores, como sistema de poda, fecha de raleo, tipo de suelo, sistema de riego y manejo nutricional, entre otros. Al respecto, y en base a la información de costos de producción y precios históricos (FIDR, 2007b), en el sector de la producción primaria hay una opinión unánime de que un rendimiento de 40 t/ha constituye la base de producción sobre la que se apoyan montes frutales rentables y sostenibles en el tiempo.

En duraznos conserveros, más importante que la producción total es la PDM, pues ésta determina, en gran medida, la rentabilidad del cultivo (Ojer *et al.*, 1996). La PDM está en relación directa con el rendimiento total, y en base a los datos del Cuadro 5 y en correspondencia con dicha categorización, se pueden agrupar en cuatro categorías: baja, media, alta y muy alta productividad.

Porcentaje de frutos con carozo partido

La presencia de frutos con carozo partido representa una de las dificultades de mayor relevancia en el procesamiento industrial de duraznos conserveros, pues el desprendimiento de los carozos se debe efectuar manualmente, con el consiguiente aumento de mano de obra y una disminución en la eficiencia de procesa-

Cuadro 5. Rendimiento en variedades de duraznos conserveros.

Variedades	Rendimiento (t/ha)	Clasificación
Fortuna, Loadel	25 – 30	Baja
Carson	30,1 – 40	Media
Pavie Catherine, Bowen, Andross, Rizzi, Everst	40,1 – 50	Alta
Ross, Dr. Davis, Hesse, Riegels	> 50	Muy alta

miento (Lizar *et al.*, 1993). Cuando el porcentaje de frutos con carozo partido supera el 5,0 %, los problemas en la línea de procesamiento son notorios. Asimismo, se debe considerar que la presencia de fragmentos de carozo en productos enlatados procesados es un riesgo potencial para el consumidor (Ryugo, 1993).

Ojer *et al.* (1999) determinaron que las variedades de época de cosecha tardía, Rizzi, Hesse, Everst, Riegels y Sullivan's Late, tienen una muy baja tendencia a la aparición de frutos con carozo partido, al igual que las variedades Bowen, Andross, Dr. Davis y Ross. En éstas, el porcentaje de frutos con carozo partido no supera el 2,0 % (CCF-Molto, 1994; CCF-Molto, 1995).

Las variedades de época de cosecha extra-temprana y temprana son las que manifiestan mayor propensión a la ocurrencia del problema. Sin embargo, hay excepciones; mientras Fortuna y Loadel han mostrado una alta tendencia a la presencia de carozo partido, con valores de hasta el 10,0 %, las var. Carson y Pavie Catherine tienen bajos porcentajes, menores a 2,0 % (Ojer, 2008).

Hilarie y Giauque (1994) señalan que toda práctica que favorezca el mayor calibre de frutos aumentará el porcentaje de frutos con carozo partido. En ese precario equilibrio se debe privilegiar la obtención de fruta de calibre comercialmente aceptable y bajo el enfoque que proponen Stover *et al.* (2001), la búsqueda de la

mayor rentabilidad a través de la maximización del valor de la cosecha.

Respecto a medidas paliativas para el carozo partido, Giauque *et al.* (1997) proponen un raleo temprano con sobrecarga de frutos, en el orden de 20 a 30 %, práctica que resultaría muy interesante en duraznos conserveros, en donde la industria paga el mismo precio por toda la fruta englobada en la categoría PDM. Así, se podría lograr menor porcentaje de frutos con carozo partido, con mayor volumen de PDM, con la consecuente obtención de un mayor valor de la producción.

Firmeza de pulpa

Una vez que los frutos alcanzan una coloración uniforme de pulpa, con una intensidad por encima del mínimo exigido, la firmeza de pulpa es el parámetro que mejor se correlaciona con la calidad del producto final y por ello su evolución en el árbol se considera un parámetro muy importante para manejar la cosecha (Ojer *et al.*, 1999).

Para determinar la velocidad de caída de la firmeza de pulpa de los frutos, se realizaron evaluaciones en el período que va desde el momento en que éstos tienen entre 12 y 14 lb, vale decir, cuando es posible ingresar a cosechar, hasta cuando alcanzan valores de 5 lb, que corresponde al mínimo con que es posible operar en las agroindustrias, sin que el producto sufra deterioro. Así, fue posible

distinguir tres grupos de variedades:

- Variedades de rápida caída de la firmeza, con pérdidas de más de 0,60 a 0,70 lb/día. Ej.: Andross, Ross, Dr. Davis, Everst.
- Variedades con caída de firmeza intermedia, con pérdidas de 0,40 a 0,50 lb/día. Ej.: Riegels.
- Variedades con lenta caída de firmeza, con pérdidas de menos de 0,30 a 0,40 lb/día. Ej.: Rizzi, Pavie Catherine, Hesse.

El rango óptimo de firmeza de pulpa al momento del ingreso de la fruta a la línea de elaboración está entre 7 y 10 lb, pero las fábricas trabajan con un rango más amplio, que va de 6 a 12 lb, en función de la necesidad de integrar el manejo en el campo y en la agroindustria. Valores fuera de estos límites comprometen la calidad del producto terminado; en el caso de utilizar descaroadoras de torsión, cuando los valores son menores a 6 lb, los frutos sufren aplastamiento en las paredes de los capachos receptores y hay pérdidas significativas de materia prima. Así, las principales agroindustrias chilenas, que operan mayoritariamente con descaroadoras de torsión fijan su límite inferior en 6 lb (Comunicación personal, Felipe Vallejos, 2009), valor que para las descaroadoras de sección, puede extenderse el intervalo hasta 5 lb en función de que el mecanismo de descaroado implica un mínimo contacto entre el fruto y la cuchilla que lo secciona.

Por el contrario, cuando la firmeza de pulpa supera las 12 lb, los frutos muestran rigidez ante la descaroadora de torsión, lo que determina la rotura de un porcentaje importante de frutos. Adicionalmente, la pulpa muestra tonalidades verdes, que determinan una desuniformidad de color muy marcada en el producto terminado y se obtiene menor concentración de sólidos solubles, que hace necesario realizar cambios en los protoco-

los de appertización y en la concentración del almíbar.

Concentración de sólidos solubles

Es un parámetro de calidad que permite ajustar los protocolos de appertización y la concentración del almíbar. Sin embargo, en el campo no es utilizado como un índice de cosecha.

En correspondencia con el período en que la firmeza disminuye de 12 a 6 lb, que varía entre 9 y 15 días según la variedad, la concentración de sólidos solubles se incrementa entre 0,08 y 0,12 °Bx/día, lo que significa que ante grandes modificaciones en la firmeza de pulpa, el incremento en la concentración de sólidos solubles es sensiblemente menor y no permite ajustar el manejo de la cosecha en función de su variación.

Color de pulpa

En la actualidad, se trabaja con duraznos de pulpa amarillo, desde tonalidades claras, como Ross, a más intensas, como la var. Pavie Catherine, aunque, a nivel local, no se dispone de métodos objetivos que permitan ajustar el momento de inicio de cosecha en función del color de la pulpa.

En Chile, dos de las empresas conserveras más importantes trabajan con una tabla de colores, cuya escala de intensidad va de 1 a 6. Valores de 1 a 2 son inaceptables, por falta de color; el óptimo está entre 3 y 5 y los frutos sobremaduros corresponden al valor 6 (Comunicación personal, Felipe Vallejos, 2010). Lo destacable del uso de esta tabla es que los valores de color se correlacionan con la firmeza de pulpa. Los colores 1 y 2 de la tabla coinciden con valores de firmeza alrededor de las 14 a 16 lb, en promedio, mientras que para el color 6, la firmeza está debajo del límite mínimo fijado por las agroindustrias, de 6 lb.

La incorporación de métodos objetivos

de determinación de la intensidad de color en la gestión de cosecha y su validación en las condiciones locales de cultivo, es de mucha importancia, pues mejoraría la calidad de la materia prima por una correcta elección del momento de inicio de cosecha y ayudaría a evitar controversias entre el sector productivo y las agroindustrias.

Sin quitar importancia a la intensidad de color de pulpa, lo más relevante es la uniformidad de color, pues la presencia de frutos verdes constituye un problema en el manejo de la línea. Si el proceso de selección no se cumple correctamente, estos frutos llegan al producto final, desmereciendo notablemente su calidad; por esta razón, la fruta verde es categorizada comercialmente como inapta o descarte, y carece de valor.

Peso de carozos y relación pulpa - carozo

El peso medio de los carozos varió entre 12 y 17 g, dependiendo de la variedad, siendo Andross, con 12 g, la variedad de menor peso y Sullivan's Late con 17 g, la de mayor peso de carozo. Es relevante destacar que, en las diferentes variedades, el peso del carozo permanece inalterado con el aumento del peso del fruto, encontrándose una muy baja relación entre el peso de carozo y el peso del fruto entero. Como consecuencia, a medida que aumenta el peso de los frutos que ingresan a la línea de procesamiento, aumenta el rendimiento industrial, medido como número de latas/hora.

Concentración de calibres/pesos

Las agroindustrias prefieren frutos cuyos pesos estén comprendidos entre 140 y 190 g, pues se obtiene un producto con un número de mitades uniforme (entre 6 y 10 por lata de 820 g), opción que desde un punto de vista comercial resulta adecuada.

CONCLUSIONES

- La oferta varietal se caracterizó por una gran sobreoferta en la última semana de enero y primera de febrero y una escasa oferta, tan sólo el 12,2 %, a partir de mediados de febrero.
- La agroindustria ha realizado un progresivo y sostenido reemplazo de las máquinas descaroadoras de torsión, llegando, en la mayoría de las agroindustrias, al recambio de la totalidad de estas máquinas por las de sección.
- El máximo retorno para el productor depende del rendimiento logrado en cosecha, el peso de los frutos y su distribución en categorías comerciales.
- De las 13 variedades analizadas, sólo 3, Fortuna, Loadel y Carson, no superaron el nivel mínimo de producción (40 t/ha) que pretende el sector primario. Sullivan's Late mostró un comportamiento errático, con años de alto rendimiento y otros con baja producción.
- El rendimiento industrial es función de la calidad de frutos, principalmente del peso de los mismos y la firmeza de pulpa.
- Una visión integral del problema indicó que la definición de la carga frutal óptima para cada variedad y la gestión de la cosecha son los dos factores de manejo del monte frutal decisivos para aumentar el rendimiento en campo, mejorar la calidad de la materia prima y optimizar el procesamiento en la agroindustria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Blanco A. y Socias i Compani, R. 1988. Caída de frutos en el melocotonero de carne amarilla dura 'Sudanell-1'. Investigación Agropecuaria: producción y protección vegetales. 3(1):45 -57.

- CCF-Molto. 1994. Convenio Cátedra de Fruticultura - Molto S. A. 1993-1994. Curvas de crecimiento de frutos, caídas naturales y raleo en las variedades Fortuna, Carson, Bowen y Andross. Informe final. Facultad Ciencias Agrarias, UNCuyo. Mendoza. pp. 63.
- CCF-Molto. 1995. Convenio Cátedra de Fruticultura - Molto S. A. 1994-1995. Optimización del raleo de frutos en las variedades Fortuna, Carson, Bowen, Andross y Ross. Informe final. Facultad Ciencias Agrarias, UNCuyo. Mendoza. pp. 44.
- Costa G. e Grandi M. 1976. Influenza della "carica" dei frutti sul diradamento chimico del pesco con CEPA (acido 2-cloroetilfosfonico). II contributo. Rivista della Ortoflorofruitticoltura Italiana. 60(4):253-260.
- FIDR. 2006. Fundación Instituto de Desarrollo Rural. Plan estratégico del durazno para industria. 87 p.
- FIDR. 2007a. Fundación Instituto de Desarrollo Rural - Fe.P.E.D.I. Censo provincial de duraznos para industria. http://www.idr.org.ar/contenido/documento/censo_provincial_de_durazno_07_2009-07-31-965.pdf
- FIDR. 2007b. Fundación Instituto de Desarrollo Rural. Programa red provincial de precios pagados al productor. http://www.idr.org.ar/d/repositorio/publico/precios/pagados_a_productor/informes_productos//informes%202007_08/002_durazno%202007-08.pdf
- Giauque, P.; Moras, P.; Moreau, M.A; Scandella, D. et Kraeutler, E. 1997. La pêche: consommation et itinéraire qualité. Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes. 96 p.
- Giulivo C. e Ramina A. 1975. Competizione tra germogli e giovani frutti di pesco. Rivista della Ortoflorofruitticoltura Italiana. 59(4):273-280.
- Hilarie, C. et Giauque, P. 1994. L' éclaircissage. In Pêche - les variétés & leur conduites. (pp. 69-76). Bergère, Paris: Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes.
- Johnson, R.S. and Handley, D.F. 1989. Thinning response of early, mid and late-season peaches. Journal of the American Society for Horticultural Science. 114(6):852-855.
- Lamm, R. 2007. Plan estratégico durazno para industria. En Simposio de actualización frutihortícola. Mendoza, Argentina.
- Lizar, B.; Benito, A. y Santos, A. 1993. Decálogo para la calidad del melocotonero de industria. Fruticultura Profesional. 58:36-39.
- Ojer, M. 2006. Poda en durazneros. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo. XXXVIII(2):81-89.
- Ojer, M. 2008. La época de raleo como factor de rentabilidad en duraznos conserveros de maduración temprana. Revista Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo. XL(1):39-47.
- Ojer, M.; Podestá, L.; Arjona, C. y Gil, F. 2002. Duraznero bajo tela antigranizo. Efectos sobre rendimientos y la coloración de piel. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo. XXXIV(1):17-24.
- Ojer, M.; Reginato, G.; Arjona, C.; Cantu, D. y Minatelli, P. 1996. Determinación de la capacidad de carga frutal, en un huerto de durazneros cvs. Bowen y Andross. Investigación Agrícola. 16(1 y 2):1-7.
- Ojer M.; Reginato G. y Arjona C. 2001. Incidencia de la carga inicial de frutos sobre la producción la calidad de frutos en duraznero cv. Bowen. Investigación Agraria. 16(1):25-34.
- Ojer, M.; Reginato, G. y Vallejos, F. 2009. Manejo de la carga frutal y productividad de duraznos conserveros. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo. XLI(1):65-76.
- Ojer, M.; Sáez, C. y Arjona, C. 1999. Optimización del calendario de oferta de

duraznos conserveros. Evaluación agroindustrial de variedades de época de cosecha tardía y extra-tardía. Informe final. Secyt, Universidad Nacional de Cuyo. 20 p.

Ryugo, K. 1993. Fruticultura. Ciencia y arte.

México: AGT Editor, S. A. 460 p.

Stover, E.; Wirth, F. and Robinson, T. 2001. A method for assessing the relationship between cropload and crop value following fruit thinning. HortScience. 36(1):157-161.