



Secado de uva en planta

Rodrigo Sebastián Espíndola

INTA Ediciones

Colección
INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN

Secado de uva en planta

Rodrigo Sebastián Espíndola



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina

INTA Ediciones
Centro Regional Mendoza San Juan / EEA San Juan
2022

634.8 Espíndola, Rodrigo Sebastián
Es65 Secado de uva en planta / Rodrigo Sebastián Espíndola. – Buenos Aires :
Ediciones INTA, Estación Experimental Agropecuaria San Juan, 2022.
97 p. : il. (en PDF)

ISBN 978-987-679-323-0 (digital)

i. título

VID – SECADO – MANEJO DEL CULTIVO – PRODUCCION – SAN JUAN, ARGENTINA

DD-INTA

*Este documento es resultado del financiamiento otorgado por el Estado Nacional, por lo tanto,
queda sujeto al cumplimiento de la Ley N° 26.899.*

*Este libro
cuenta con licencia:*



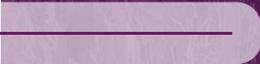
CONTENIDOS

●	PRÓLOGO	4
●	CAPÍTULO I	
	Generalidades sobre sistemas de secado en planta	5
	La producción de pasas de uva en números	6
	La producción en San Juan	7
	Variedades para la producción de pasas	7
	Fisiología y proceso de secado de la uva	9
	Efecto de la defoliación en la fisiología de la planta	9
	Crecimiento del área foliar y actividad fotosintética	11
	Fundamentos del secado en planta Dry On Vine DOV	14
	Pasificación y sistemas de secado	15
	Influencia de los factores que intervienen en el secado	16
●	CAPÍTULO II	
	Investigaciones locales sobre Superior Seedless	18
	¿Cómo se hizo este estudio?	19
	Resultados Superior Seedless DOV	21
●	CAPÍTULO III	
	Investigaciones locales sobre Flame Seedless	34
	¿Cómo se hizo este estudio?	35
	Resultados de estudios en Flame Seedless	38
●	CAPÍTULO IV	
	Calidad	50
	¿Cómo se hizo este estudio?	58
	Resultados sobre evaluación de calidad de pasas	60
●	CAPÍTULO V	
	Tecnología aplicada en el sector productivo: la experiencia de los productores	77
●	CAPÍTULO VI	
	¿Cómo hacer un DOV?	88
	Lo que no se debe hacer: fallas comunes	91
	Estado actual del proceso de adopción tecnológica DOV	91
	Espaldero DOV – innovación argentina en San Juan	92
●	BIBLIOGRAFÍA	95

En San Juan se introdujo en el año 2007 la tecnología de secado de uva en planta o *Dry on the Vine* (DOV) en el primer Simposio Internacional de Uva de Mesa y Pasas organizado por INTA. El esfuerzo conjunto entre el sector público y privado, en los últimos quince años, permitió una mejora en el nivel de adopción de tecnología de productores de uva para pasa. Hoy existen más de 150 productores paseros que aplican DOV en Cuyo. Este libro muestra los resultados de estudios sobre esta tecnología, la opinión de cinco productores innovadores del sector pasero sanjuanino y las recomendaciones de Mathew Fidelibus, experto del Centro de Investigación y Extensión Kearny de la Universidad de California, Davis. Se considera que la tecnología DOV es reciente en Argentina, no así en el mundo (data de 1950 en Australia y adoptada por California, Estados Unidos en el año 2000). Se plantea como una alternativa tecnológica ahorradora de mano de obra. Es importante aclarar que la aplicación de tecnología DOV requiere de estudio, formación y capacitación, ya que hay que generar un cambio cultural sobre la concepción de los sistemas de poda. Una de las dificultades más importantes para enfrentar no estará en el uso de la tecnología, sino en la costumbre de quien maneja la tijera de poda. La tecnología DOV representa una verdadera estrategia para generar un ahorro de costos, aumentar el valor agregado sin la necesidad de tener una playa de secado y lograr mejor calidad de pasas. Estos factores, tomados como una ventaja competitiva, permitirán mayor aptitud y mejor acceso al mercado internacional. Este trabajo está dividido en capítulos bajo el siguiente orden: 1) Generalidades sobre el sistema DOV y sistemas de producción de pasas; 2) Estudios locales sobre la variedad Superior Seedless; 3) Estudios locales sobre la variedad Flame Seedless; 4) Calidad de pasas DOV; 5) La experiencia de los productores locales y 6) Tips para el armado de un DOV y Espaldero DOV. Así, el lector podrá sacar sus propias conclusiones sobre la conveniencia económica y técnica de uso de sistemas DOV en San Juan. El capítulo I es una recopilación bibliográfica que detalla aspectos económicos y técnicos para quien desee profundizar sobre aspectos de la aplicación de DOV, en particular y sobre vitivinicultura, en general.



CAPÍTULO I



- **Generalidades sobre sistemas de secado en planta**

LA PRODUCCIÓN DE PASAS DE UVA EN NÚMEROS

En la temporada 2018-2019 la producción mundial de pasas fue de 1.205.000 t y esto representó un crecimiento del 1 % respecto a la temporada anterior. La variación interanual ha sido estable en los últimos diez años y oscila entre el 1 y el 2 % (por más o menor). Turquía y Estados Unidos son los principales productores de pasas a nivel mundial y poseen entre el 45 y el 60 % de la participación en el mercado. Si se incluyen a China e Irán, los cuatro países representan el 73 % del volumen, según un reporte del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. El resto del mercado se distribuye entre Sudáfrica, Uzbekistán, Chile y Argentina. Estos cuatro países generaron una producción de 245.000 t en el año 2019 lo que representa el 20 % del total. Argentina se ubica entre el séptimo y noveno lugar con producciones que van desde 36.000 t (2010) hasta 42.000 t/año (2019) y representa un 3 % de la producción mundial.

Por un lado, los principales países exportadores son Turquía, Irán, Estados Unidos, Uzbekistán, Sud África, Chile y Argentina. Al año 2019, las exportaciones alcanzan las 779.000 t, es decir, un 65% de lo producido. Por otro lado, los principales importadores a nivel mundial son la Unión Europea (UE), Japón, Kazakstán, China, Estados Unidos, Brasil, Canadá, Rusia, Australia e India. En la última temporada registrada (2019) se importaron 734.000 t (60 % del total producido). En este contexto es fácil ver que Estados Unidos y China son grandes consumidores de pasas, ya que siendo unos de los principales países productores, también importan pasas para cubrir su demanda. El 81 % de la

pasa producida es consumida por la Unión Europea, China, Estados Unidos, Japón, Australia, Kazakstán, Turquía, Brasil, Canadá e Irán.

Como se mencionó, Argentina se ubica entre el séptimo y noveno productor de pasas a nivel mundial con 40.000 t, en promedio y más de 7.000 ha cultivadas, con una tendencia creciente. Según registros del Senasa y las bases de datos del sistema de Aduanas de Argentina, se exportaron durante el año 2016 34.488 t, de las que 23.500 t se exportaron a Brasil (65 %), 4.500 t a Estados Unidos (8 %), 2.700 t (5 %) a Colombia y 1.222 t (2 %) a República Dominicana.

Las exportaciones de pasas de uva desde Argentina crecieron de USD 61.740.290 a USD 64.809.891, entre los años 2011 y 2013, en cuanto a valor, como consecuencia de las mejoras en los precios internacionales impulsadas por precios récords de Turquía y Estados Unidos. En ese mismo período se observó un comportamiento contrario en cuanto a volumen, registrando una caída de 29.220 t a 29.047 t (variación del -0,32 % y -0,27 %). Luego, durante el año 2016 el valor exportado fue de USD 53.801.280, detectándose un deterioro en los precios de exportación y un crecimiento en el volumen (Tabla 1). Si bien no existen estadísticas oficiales del consumo interno de pasas en Argentina, el sector privado y la Cámara de Comercio Exterior de San Juan estiman que este consumo ronda las 4.000 t lo que representa un 11,60 % respecto del volumen total de producción, mientras que las exportaciones, el 88,4 %. Es importante destacar que San Juan es la provincia que produce más del 90 % de las exportaciones de la Argentina.

Tabla 1. Exportaciones de mosto, pasas, vinos y uva de mesa para San Juan en dólares años 2015-2016.

MOA	Exportaciones San Juan - En valores FOB (USD)	
	2015	2016
Mostos (incluye jugo de uva)	44.905.823,35	55.068.081,66
Uvas secas incluidas las pasas	46.558.922,52	43.623.867
Vinos	45.880.045,32	39.855.538,02
Uvas frescas	18.539.957,25	13.367.436,09

La superficie cultivada con variedades de pasas en Argentina era de 3.681 ha en el año 2000 y creció a 3.987 ha en el año 2013, lo que implicó

un aumento del 8,31 % (INV, 2007; INV, 2013). Se estima que, con base en la producción total argentina, en la actualidad existen más de 7.000 ha

destinadas a la producción de pasas de uva. De estas, una parte proviene del sector productivo

de la uva de mesa con variedades como Flame Seedless, Superior Seedless y Black Seedless.

LA PRODUCCIÓN EN SAN JUAN

La principal provincia productora de uvas para pasa en Argentina es San Juan, con más de 7.000 ha, lo que representa cerca del 90 % de la superficie total. En orden de importancia le siguen La Rioja y Mendoza. Sin embargo, el Instituto Nacional de Vitivinicultura registra a la variedad Flame Seedless (4.200 ha) bajo el destino uva de mesa. Esta variedad, en la actualidad, se la destina en un 100 % a la producción de pasas, por lo que se puede afirmar que la superficie cultivada con uvas para este destino es mayor a la registrada.

El 56 % de la superficie implantada con vid para pasas en San Juan se encuentra en Caucete, 9 de Julio y 25 de Mayo. Las localidades San Martín y Chilecito son las de mayor superficie cultivada en Mendoza y en La Rioja respectivamente.

La variedad más importante en Argentina para la producción de pasas de uva es Flame Seedless con una cosecha de 29.000 t de uva en el año 2020. En orden de importancia le sigue la variedad Fiesta, Arizul (INTA C G 351), Superior Seedless y Sultanina, entre otras.

VARIEDADES PARA LA PRODUCCIÓN DE PASAS

Las variedades de uva para pasa cultivadas a nivel mundial son Sultanina, Selma Pete, DOVine, Fiesta, Black Corinth, Moscatel de Alejandría, Sultana, Monukka, Ruby Seedless y Flame Seedless. Otros mencionan las variedades Sultanina, Superior Seedless, Flame Seedless, Perlet, Loose Perlet, Beauty Seedless, Centennial Seedless, Dawn Seedless y Tinogasteña INTA. A estas se le suma Sunpreme¹, que es una verdadera revolución tecnológica en los sistemas DOV.

Sultanina (Thompson Seedless) es la variedad con mayor superficie cultivada en California. Es apirénica, de racimo cónico y grande, bayas medianas ovaladas, de color verde claro a amarillo claro, pulpa carnosa y sabor neutro. Sus pasas son de color marrón azulado y peso medio (0,4 a 0,6 g). Es una variedad de madurez temprana en San Juan; su baya se considera de tamaño pequeño, con un diámetro de 13-14 mm, con una pulpa de textura firme. Tiene problemas de palo negro, fertilidad de yemas y brotación desuniforme.

La variedad Superior Seedless, muy vigorosa y productiva, brota antes y logra su madurez de modo simultáneo a Sultanina, pero se cosecha con 19 °Brix. Sus bayas son grandes y alargadas con un diámetro de 18-20 mm. Su color es amarillo pálido, tiene hollejo firme y sabor amoscotelado. Pueden encontrarse rudimentos seminales. Su racimo es de mediano a grande y de suelto a apretado.

Fiesta es una variedad apirénica, de gran vigor y productividad, sus racimos son grandes y cónicos, sus bayas ovales de color verde a amarillo claro, carnosas y con pequeños rudimentos seminales. Sus pasas son marrón oscuro con tendencia a ser más carnosas que Sultanina. Esta variedad produce de 4 a 8 t/ha de pasas.

La variedad californiana DOVine fue creada en el año 1995 por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), específicamente para uso en sistemas de secado en planta o DOV. Es muy vigorosa, se cortan sus guías con 21 °Brix, con rendimientos de 8 a 10 t/ha de pasas.

Las variedades DOV y Fiesta son cultivares que producen mayores rendimientos respecto a las últimas variedades mencionadas, hasta 10 t/ha de pasas. Sin embargo, Fiesta es la variedad con menor cantidad de sólidos solubles. DOVine suele presentar un porcentaje de humedad en pasas mayor que el resto de las variedades, por lo que se la considera de mayor dificultad para el secado.

Otra variedad creada en el año 2001 por el USDA, para sistemas DOV, es Selma Pete, de vigor moderado a fuerte, y sus guías se cortan, en California, alrededor del 15 de agosto con 22 °Brix. Posee la mayor cantidad de sólidos solubles, muy buena aptitud de pasificación y rendimientos similares a DOV. Otras variedades destinadas a la producción de pasas en siste-

¹ Esta variedad es una mutación descubierta en el USDA hacia los años 1990 y se registra como variedad recientemente. Su particularidad es que produce pasas de uva, no uvas.

mas no tradicionales son la Summer Muscat y Diamond Muscat. Diamond Muscat muestra, en general, menores rindes, pero tiene pasas de mayor calidad, aunque puede presentar heridas por golpes de calor, lo que reduciría su calidad. La variedad Selma Pete Flame Seedless es una variedad muy vigorosa; en Argentina brota cuatro días después de Sultanina y madura una semana antes, por lo que tiene un ciclo más corto. Es de racimo mediano, sus bayas son redondas y de tamaño mediano (16-18 mm), con pulpa crocante y sabor dulce, color rojo brillante a rosado intenso, hollejo muy delgado y fino; suele tener trazas de semillas blandas, delgadas e imperceptibles. Su escobajo es firme y resistente al desgrane. Es una variedad vigorosa, de rendimientos altos y buena fertilidad de yemas basales. Suele presentar signos de palo negro.

Una característica muy importante que se evalúa para todas las variedades es la relación de secado. Esta se define como la cantidad de peso de pasas obtenido de una determinada cantidad de uvas frescas. Entre los años 2007 y 2011

Pugliese y Espíndola evaluaron parámetros de secado en diferentes variedades en San Juan. Entre las estudiadas, Dawn Seedless, Perlette y Ruby Seedless fueron las de mayor relación de secado, con valores de 26,5 %; 26,1 % y 25,6 %, respectivamente. Superior Seedless presentó el rendimiento más bajo con 21,2 %. Las más tempranas y de hollejo más fino, Perlette y Loose Perlette, son las que menos demoraron en secarse (<15 días); Tinogasteña, variedad tardía, demoró 35 días en secarse. En la misma temporada, Loose Perlette mostró el mejor rendimiento de secado (25,4 %), seguido de Sultanina y Flame Seedless. La de peor rendimiento fue la variedad Perla Nera con un 18,8 %. Los períodos de secado en ese año variaron de 7 a 27 días. En el año 2008 los mejores rendimientos de secado se hallaron en variedades como Arizul (24,56 %) y Fiesta (22,97 %). Los períodos de secado fueron similares al año anterior. Por último, en el año 2009, Sultanina, Black Seedless y Flame Seedless presentaron los mayores rendimientos con 27,66 %; 27,47 % y 25,33 % (Tabla 2).

Tabla 2. Cuadro de calificaciones de variedades pasificadas según Cámara de Comercio Exterior. Informe de aptitud de pasificación INTA 2006-2010. Fuente: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

2007		2008	
Variedad	Calificación	Variedad	Calificación
Perlette	8	Dawn Seedless	7,8
Sultanina	7,75	Superior Seedless	6,4
Dawn Seedless	6,75	Flame Seedless	8,8
Loose Perlette	6,75	Perlette	7,6
Flame Seedless	6,5	Beuty Seedless	4,8
Superior Seedless	6,25	Loose Perlette	7,6
Tinogasteña	6	Sultanina	7,8
Centennial Seedless	5,5	Perlón	5,8
Ruby Seedless	4,5	Nevado INTA	4,6

Fuente: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

El mismo estudio determinó que los cultivares Dawn Seedless y Perlette tienen una cosecha temprana con un excelente rendimiento en pasa. También es destacable la cultivar Tinogas-

teña, aunque es la más tardía y con una elevada producción. El empleo de variedades tempranas y tardías permite optimizar el uso de los secaderos.

FISIOLOGÍA Y PROCESO DE SECADO DE LA UVA

El grano de uva está constituido por el hollejo, la pulpa, semillas y la prolongación de los canales del pedúnculo, denominado pincel, por donde pasa el flujo de savia que alimenta a la baya. El hollejo es la parte del fruto que envuelve la pulpa y constituye del 4,5 al 11 % de la uva. Cuando las condiciones ambientales y nutricionales son favorables se producen bayas grandes con menor relación hollejo-pulpa. En el hollejo se encuentran los polifenoles y componentes del aroma, entre ellos terpenos, derivados del isopreno, pirazinas, alcoholes, compuestos azufrados y tioles.

La capa más externa de la baya es una cutícula cerosa que consta de un material celular compuesto por plaquetas de cera. La cutícula representa una barrera firme al movimiento del agua hacia la atmósfera por evaporación debido al movimiento del aire, entre otros factores. Es un poliéster lipídico usualmente insoluble, elástico y resistente a la degradación térmica.

En la pulpa se encuentran los principales componentes nutritivos de la uva, agua y azúcares (glucosa y fructosa en partes iguales); también, sales minerales, predominantemente, el potasio, sustancias nitrogenadas, ácidos tartáricos y málico. Las células de la pulpa tienen pared delgada y vacuolas grandes que almacenan los principales componentes (80-90 % del peso de la uva). Las semillas están dentro de la pulpa y difieren según las variedades, llegando a no encontrarse en variedades apirénicas. Estas representan del 4 % al 13 % del peso de la uva y contienen taninos y catequinas que dan gustos amargos.

Durante el crecimiento del fruto ocurre la acumulación de azúcares, agua, la síntesis de pigmentos, aromas y la degradación de ácidos. Cuando la uva madura, los hollejos se colorean sobre todo en las uvas tintas. La pigmentación se debe a la presencia de antocianinas que son pigmentos flavonoides de color rojo siendo el más frecuente la malvidina. Los antocianos se sintetizan a partir de la conversión de los precursores fenilalanina y acetato en el citoplasma, para luego acumularse en las vacuolas de las células hipodermiales.

Otros pigmentos presentes son los flavonoles, que otorgan tonalidades amarillentas y se sintetizan en el hollejo como respuesta de estímulos

lumínicos. Además de los compuestos fenólicos, también se encuentran en el hollejo los aromas, sustancias pécticas, taninos y enzimas.

El grano de uva antes del envero es verde, es decir, tiene clorofila que le permite elaborar algunos de los compuestos que lo nutren. La mayor parte de estos compuestos son recibidos desde las hojas que llegan al fruto a partir del pincel. Cabe aclarar que los azúcares, el agua y las sustancias minerales son transportadas a las bayas por los tejidos conectores (xilema y floema). El azúcar que llega al fruto por vía floemática es sacarosa (producto de la fotosíntesis de las hojas) para ser desdoblada en glucosa y fructosa, y después acumularse en las vacuolas. Estos monosacáridos también sirven como precursores para sintetizar dentro de la baya el resto de los compuestos como pigmentos, fenoles, ácidos y sustancias odorantes, por la activación de determinados genes.

El secado de la uva es un proceso que le permite a la fruta fresca tener una vida útil mayor. El contenido de humedad final del producto es del 10-15 % y la concentración de azúcar es del 70-80 %, pero esta condición es desfavorable para la supervivencia de la mayoría de los organismos que deterioran los alimentos.

Para obtener pasas de uva se logra una sobre madurez donde, al principio, ocurren fenómenos como el cambio de color en uvas blancas a dorado y las tintas a un azul profundo. En el proceso de secado, el 95 % del peso perdido es agua, el 2 % es dióxido de carbono, produciéndose cantidades constantes durante el secado y el 3 % restante corresponde a otros compuestos. Los granos pierden firmeza y empiezan a pegarse entre los dedos del manipulador. La piel pierde astringencia y aromas herbáceos debido al cambio en la composición de la pared celular, procesos realizados por enzimas pectolíticas que hidrolizan las pectinas volviéndolas hidrosolubles. Algunos antocianos migran a la pulpa y se aprecia fácilmente ya que al frotar la pulpa con la yema de los dedos estos quedan teñidos de color oscuro. Cuando la semilla madura empieza a ponerse marrón, seca y endurecida puede ser detectada visualmente. Los escobajos se tornan castaños y empiezan a lignificarse.

EFECTO DE LA DEFOLIACIÓN EN LA FISIOLOGÍA DE LA PLANTA

En la actualidad existe mayor conocimiento sobre la entrega de fotoasimilados a los órganos

de almacenamiento respecto del momento en el que se produce un corte de brotes (despam-

panado), el número de hojas remanentes y la ubicación de las hojas que fueron extraídas. Está demostrada la existencia de mecanismos reparativos en las plantas de vid bajo condiciones de estrés, por ejemplo, ante una defoliación. Esta práctica permite dar forma al follaje y aumentar la producción. Datos experimentales indican que la defoliación aumenta la capacidad fotosintética de las hojas y estimula la exportación de asimilados o, en otros términos, mejora el flujo de salida de asimilados de las hojas restantes. Sin embargo, la reasignación de fotoasimilados es necesaria para el suministro permanente a los órganos receptores.

La remoción del área foliar provoca un aumento en la demanda de fotoasimilados debido a la reducción del área de asimilación. La regulación de la fotosíntesis está relacionada con la composición de carbohidratos y su concentración en el mesófilo. Se produce una activación de la fotosíntesis cuando hay una disminución en el contenido total de carbohidratos de las plantas, después de una eliminación parcial del follaje. La extracción de hojas en etapas tempranas del desarrollo de la baya puede reducir el rendimiento por daños en las flores y racimos. Sin embargo, un despunte o una eliminación de feminelas produce un aumento en el porcentaje de flores cuajadas, ya que el crecimiento de sus ápices compite con las flores por fotoasimilados. Contrariamente, si el número de meristemas es limitado (por ejemplo, mediante la poda severa), cada brote crecerá rápidamente y las hojas se expandirán a su tamaño máximo posible, pero el desarrollo de la canopia será pobre debido al escaso número de brotes. En tratamientos donde se elimina el ápice, el número final de granos por racimo, peso de racimo y rendimiento por brote se incrementan. Sin embargo, la eliminación de hojas maduras dos semanas después de la floración reduce la fertilidad de yemas en la siguiente temporada. El equilibrio entre fuente-sumidero se puede alterar mediante prácticas de defoliación. Cuando se defolia, se crea una zona de sumidero de gran alcance para los asimilados y se redirecciona el flujo de fotoasimilados en todas las fases de desarrollo de los brotes. También se promueve el transporte hacia la zona de defoliación desde las hojas jóvenes. El grado de estimulación del transporte depende de la gravedad de la defoliación. Además de reducir la superficie generadora de fotoasimilados, se producen lesiones en la planta que desencadenan los metabolismos de sustancias de alarma como etileno,

ácido jasmónico, ABA, peróxido de hidrógeno, entre otros.

El desarrollo del área foliar aumenta con el número de brotes debido a un mayor número de hojas por cepa. La vid asimila una cantidad finita de hidratos de carbono durante un determinado período de crecimiento. Sin embargo, la cantidad depende del medio, condiciones ambientales y el equilibrio de hidratos de carbono entre fuentes y sumideros.

Los compuestos orgánicos producidos durante la fotosíntesis, nutrientes, hidratos de carbono y minerales deben ser transportados desde un lugar de producción y almacenamiento (fuente) hacia lugares donde finalmente son asimilados (sumideros). Una fuente es cualquier órgano de la planta que exporta material. Por ejemplo, las hojas maduras producen más fotoasimilados de los que necesitan para su propio crecimiento y metabolismo, pero todos los tejidos verdes (incluyendo los brotes y racimos) pueden contribuir con la producción de asimilados. Otras fuentes pueden ser las estructuras de madera (cargadores, troncos y raíces) que funcionan como órganos de almacenamiento. Un sumidero es un órgano no fotosintético de la planta que produce insuficiente cantidad de fotoasimilados para suplir su crecimiento y metabolismo. Pueden ser órganos vegetativos en crecimiento (hojas jóvenes, pelos radicales), órganos de almacenamiento (brotes de cargadores, troncos y raíces), y órganos reproductivos (flores, frutos y semillas en desarrollo). El azúcar, almidón, aminoácidos y proteínas guardados en estos tejidos pueden ser redistribuidos en primavera para soportar la brotación de yemas y el crecimiento inicial de brotes y raíces antes que las nuevas hojas empiecen a exportar sacarosa.

Las reservas acumuladas en poscosecha son fundamentales para la brotación. Las relaciones entre órganos productores y consumidores son fundamentales para el transporte y distribución de los fotoasimilados en las plantas. La transición de sumidero a fuente ocurre cuando la hoja posee un tercio de su tamaño; sin embargo, continúa almacenando fotoasimilados hasta la mitad de su tamaño final.

Los carbohidratos, en su mayor parte almidón, y los nutrientes minerales son almacenados como reservas en la vid. Estos se utilizan en la ausencia de fotoasimilados recientemente formados. Las reservas de hidratos de carbono sustentan el crecimiento vegetativo durante el desarrollo de la canopia. La cantidad de reservas varía, por lo tanto, también lo hará la canti-

dad de crecimiento que puede sustentar. Estas reservas se utilizan para soportar el crecimiento del brote hasta la décima hoja. La movilización de reservas aumenta hasta la sexta hoja expandida y luego disminuye. Cuando la hoja alcanzó la madurez, alrededor de 40 días después de su despliegue, es una fuente con un decaimiento gradual de carbono fotosintéticamente inamovible, pero se convierte en una fuente mayor de nutrientes, como nitrógeno y fósforo, hacia el final de su vida.

El almidón se sitúa en las partes vivas de las plantas, comenzando por la sección media de los pámpanos para progresar hacia el ápice y su base. Su acumulación es lenta al principio, mientras hay crecimiento de los pámpanos y racimos, para luego acelerarse cuando comienza a decrecer la temperatura hasta proximidades del cero vegetativo. Se transporta por el floema y se constituye en reserva de los tejidos vivos del cilindro central, de sarmientos, brazos, tronco, cuello y raíces de la planta, sin embargo su concentración en hojas es máxima poco antes del ocaso.

Las reservas de nutrientes minerales, especialmente el nitrógeno, son importantes en el crecimiento total de la vid. La arginina es la forma principal de almacenaje de nitrógeno. Se asume que un gran porcentaje de este elemento es requerido para el nuevo crecimiento vegetativo y se moviliza desde las reservas nitrogenadas situadas en las estructuras permanentes de las plantas, predominantemente en las raíces. Estudios más recientes cuantificaron los elementos minerales requeridos para el mantenimiento de la vid en macetas y su removilización desde los órganos de reserva. Así se puede decir que el sistema radicular provee el 40 % del nitrógeno necesario para los nuevos tallos en plantas jóvenes. Contrariamente, en plantas a campo entre el 14 % y el 26 % del nitrógeno requerido por los nuevos tallos en crecimiento se removilizó desde otros órganos permanentes y no desde raíces. Las raíces comienzan a suministrar reservas para sustentar la tasa de crecimiento por brote cuando los hidratos de carbono no son suficientes; por ende, los brotes comienzan a competir entre

sí por hidratos de carbono, agua y nutrientes.

Plantas de dos años de la variedad Thompson Seedless que crecieron a campo fueron evaluadas y se determinó que tuvieron un contenido de materia seca tres veces superior, respecto de plantas en maceta. Entre el 10 % y el 30 % del carbono 14 asimilado por plantas jóvenes se transporta al tronco dependiendo del momento del año. Esto indica que la cantidad de carbono fijado por la planta, distribuido al tronco y cordones, varía a través del ciclo vegetativo dependiendo de su edad, del tipo de establecimiento del viñedo y del genotipo. En otro estudio con plantas de la variedad Thompson Seedless se determinó que 15 g de nitrógeno planta⁻¹ se removilizaron desde las raíces a los tallos, entre brotación y floración. Esto representó el 70 % de los requerimientos de nitrógeno en los tallos. Las raíces son capaces de suplir al resto de la planta, con el nitrógeno absorbido desde el suelo, aun al comienzo del ciclo vegetativo. El nitrógeno acumulado en los frutos deriva principalmente desde el nitrógeno almacenado en las raíces y madera agostada (lignificada). Esto lo determinó usando fertilizantes marcados con nitrógeno 15. Se puede decir que la cantidad de nitrógeno removilizado desde las raíces, troncos, y otras estructuras permanentes, depende de diversos factores, entre ellos, la edad de la planta, el momento del año y las condiciones de crecimiento. En un estudio realizado en el año 1994 se tomaron muestras de poda con el fin de determinar la cantidad y la redistribución del trazador isotópico en diferentes partes de la planta. Altas cantidades de nitrógeno de otoño se almacenaron en partes perennes (30 % del total), mientras que esta cifra fue del 17 % en el caso del nitrógeno de primavera. Por lo tanto, una parte (83 %) del nitrógeno asimilado en primavera se utilizó para garantizar el crecimiento de los brotes nuevos y asegurar los primeros pasos del crecimiento hasta que las hojas de la base estén expandidas. Las fuentes y los sumideros son coordinados de tal manera que la demanda de asimilados por parte del sumidero y el suministro de la fuente son siempre proporcionales.

CRECIMIENTO DEL ÁREA FOLIAR Y ACTIVIDAD FOTOSINTÉTICA

La tasa de crecimiento de los brotes está influenciada por factores genéticos (cultivar, portainjertos), temperatura, humedad del suelo, disponibilidad de nutrientes, niveles de reserva, tipo de

poda y edad de la planta. El despliegue de las hojas en los nudos se da en la punta a medida que el brote se alarga, debido a un aumento de la temperatura media a lo largo de los días. La

expansión completa de la hoja se da a los 30 o 40 días después de su despliegue, variando en función de la variedad, localización y estado de la planta. La disposición de las hojas en el tallo es en forma alternada y dística, formando entre ellas un ángulo de divergencia de 180° de manera que quedan opuestas a lo largo del brote. Las hojas jóvenes de los brotes principales en crecimiento producen y liberan auxinas, las que estimulan la elongación de entrenudos e inhiben el crecimiento de brotes laterales. La dominancia apical disminuye cuando se han desarrollado de 18 a 20 hojas en el brote, por la llegada de citoquinas producidas en las puntas de las raíces y distribuidas por el flujo de la transpiración. A partir de esto pueden crecer brotes laterales. Estos proporcionan una superficie adicional que aporta mayor cantidad de fotoasimilados, ya que se convierten en exportadores netos de carbohidratos desde que tienen dos hojas expandidas. En el envero, el pámpano² posee hojas jóvenes en los tres primeros nudos, hojas en crecimiento entre los nudos cuatro y ocho; y hojas adultas en los nudos nueve a doce. Las hojas adultas exportan fotoasimilados hacia hojas jóvenes e inflorescencias durante la época de floración. Luego de la ralentización de crecimiento, la exportación de fotoasimilados se orienta hacia las hojas viejas, de la base del pámpano y racimos. La tasa fotosintética comienza a disminuir luego de que se produce la máxima expansión de la hoja. Una parte del azúcar producido por la fotosíntesis se utiliza en la respiración y lo que no es utilizado de inmediato da lugar a otros hidratos de carbono como fructosa, que es el azúcar de la uva madura; celulosa, que es uno de los materiales constitutivos de las células; o almidón, que es almacenado por la planta. También el azúcar es uno de los nutrientes básicos para la síntesis de proteínas junto con otros elementos como nitrógeno, fósforo y azufre, y la síntesis de grasas. Alta intensidad de luz, temperaturas de 25 °C a 35 °C y un adecuado suministro de agua y nutrientes son necesarios durante la fase de pre-dormancia para la formación de inflorescencias. La fecundidad del brote depende del suministro de nutrientes a las yemas y de su exposición a la luz. Estos nutrientes provienen principalmente de las hojas que se encuentran en el mismo lado del brote en que está la yema. En plantas con excesivo vigor, las yemas son menos fructíferas debido a la competencia por los fotoasimilados

y al sombreado. En plantas débiles también hay baja fertilidad por la falta de nutrientes.

Para obtener cosechas de máxima calidad y cantidad, en función del objetivo deseado, es necesario mantener el equilibrio vegetativo reproductivo de la planta. Este se refiere a la superficie foliar en metros cuadrados que debe tener la planta por cada kilogramo de uva que se produce. A su vez, la capacidad de desarrollo de la vid se determina por el área total de hojas y por el porcentaje de saturación de luz solar. El sol emite radiación electromagnética en una banda de 300 a 1.500 nm. Para realizar la fotosíntesis la planta utiliza longitudes de onda entre 400 y 700 nm, denominada radiación fotosintéticamente activa. La hoja absorbe entre el 85 % y 90 % de la radiación fotosintéticamente activa; del resto, el 6 % es reflejado y del 4 % al 9 % es transmitido a través de la hoja.

Por una parte, todo lo mencionado impacta en la productividad de la planta, la que se determina por el área foliar y el número de hojas. Distintas experiencias en variedades de *Vitis vinífera* indican que se requieren de 7 a 15 cm² de área foliar para que un gramo de fruta logre madurar. La variación de estos valores va a depender de factores como el cultivar, el clima y la formación de la planta.

Con la variedad Thompson Seedless, Kliewer y colaboradores (1970) determinaron que con 10 cm² de área foliar por gramo de fruto se obtiene una madurez de cosecha de 23 °Brix. Por otra parte, las concentraciones de prolina, arginina y nitrógeno total en el jugo de la baya son máximas cuando la relación es de 10 a 14 cm² de área foliar por gramo de fruta a cosecha. May y colaboradores (1969) informaron que se requieren de 5 a 7 cm² de área foliar por gramo de fruta para que se complete el proceso de maduración de uvas Thompson Seedless en Australia. Kliewer y Antcliff (1970), en el mismo lugar y en una temporada de crecimiento diferente, encontraron que 10 cm² de área foliar por gramo de fruta son necesarios para que esta madure. Para la variedad Moscatel de Alejandría, Winkler (1930) informó que se necesitan de 12 a 15 cm² de área foliar por gramo de fruta para la maduración utilizando brotes anillados. Por lo tanto, un racimo de 40 bayas requerirá de 1.300 a 1.800 cm² de área foliar, lo que representa de 12 a 16 hojas para madurar la fruta correctamente. En tanto, Buttrose (1966) determinó

² Hace referencia a un brote maduro o de crecimiento detenido que está por transformarse en sarmiento.

que se necesitan 1.500 cm² de área foliar por racimo en plantas de Moscatel de Alejandría en macetas para una maduración normal, sin afectar el desarrollo de los órganos vegetativos.

Para lograr que un racimo de tamaño medio madure se necesitan 4.000 cm² de área foliar, por lo que el brote debe tener 16 hojas por racimo ya que cada una cubre 250 cm². Con 16 hojas por brote la fruta obtiene una rápida coloración, un alto porcentaje de almidón y carbohidratos disponibles, mayor peso de racimos y contenido de azúcar. Winkler sugiere que con 24 hojas por racimo se tiene suficiente área foliar por unidad de peso para obtener frutas de alta calidad, ya sea para uva de mesa, pasa o para vinificar.

La restricción del área foliar retrasa la maduración de los racimos, ya que reduce la relación hoja-fruto en la planta, quedando sobrecargada de frutos, lo que ocasiona mayor competencia entre ellos. El crecimiento de pámpanos, troncos y raíces se ve afectado por el grado de defoliación y el momento en que esta se realice. Al realizar defoliaciones del 50 % en adelante a partir del cuaje, afecta el crecimiento de pámpanos, tronco y raíces. En tanto que una reducción del 50 % o más de las hojas en el envero afecta el crecimiento solo de tronco y raíces. Finalmente, al momento de cosecha, defoliaciones del 50 % o más, solo afectan el crecimiento de raíces, lo que se relaciona con la acumulación de reservas. Un factor relacionado con el área foliar es la cantidad de hojas funcionales que se encuentran en la superficie de la canopia y las hojas que se encuentran en su interior. Las que se encuentran en el interior, al estar sombreadas, afectan la composición de la baya provocando un aumento del pH, del contenido de potasio y una disminución del contenido de azúcar. La intercepción del 70 % de la luz solar directa se produce en la primera 0,1 m de canopia, y es esta parte la que representa la mayor parte del carbono fijado. En las hojas interiores de canopias densas se reduce la cantidad de luz que reciben y la densidad de flujo de fotones fotosintéticos en comparación con las que están expuestas a la luz ambiental. La relación de flujo cuántico de luz rojo a rojo lejano pasa de 1,1 a 1,2 que hay en la luz solar; a 0,1 o menos que puede haber en el interior de canopias densas. La luz que hay en el interior de la canopia tiene estrecha relación con la cantidad de brotes que tiene la planta. Las canopias con baja densidad de brotes (menos de 10 brotes por metro) son muy abiertas, tienen una alta proporción de cla-

ros, y la mayoría de las hojas y frutos están bien expuestos a la luz solar. Una elevada densidad de brotes (más de 30 por metro) tiene como consecuencia canopias sin espacios, y gran cantidad de hojas y frutos interiores sombreadas.

Mediciones del área foliar son importantes para evaluar sistemas de conducción, calcular la tasa de asimilación de dióxido de carbono, determinar el crecimiento y productividad de la planta, estimar densidades de población de plagas y enfermedades. Se aconsejan mediciones de área foliar con métodos no destructivos de follaje, lo que permite que quede disponible para posteriores mediciones. Entre los métodos no destructivos que existen se encuentran mediciones de la forma de la hoja, mediciones lineales de canopia utilizando equipos portátiles de área foliar e intercepción de luz, entre otros. Una forma sencilla de determinar el área foliar directamente en el campo es realizando mediciones lineales de longitud y ancho de la hoja. Esto se comprobó al obtener resultados satisfactorios de mediciones de las dimensiones de las hojas, con el área foliar real determinada con medidor de área foliar. Esta técnica consiste en tomar un número determinado de hojas de la canopia, colocarlas en una bolsa y conservarlas en hielo hasta su transporte al laboratorio. Las variables que se miden son el ancho de la hoja (W) y la longitud de la hoja (L); con el producto de ancho por longitud de la hoja (W x L), se obtiene el cuadrado del ancho de la hoja (W²) y el cuadrado del largo de la hoja (L²). Con programas informáticos se realizan análisis de regresión utilizando las dimensiones obtenidas de las hojas. Estos programas dieron como resultado dos ecuaciones que se pueden utilizar para determinar el área foliar. La primera ecuación es: área = -1,14 + 0,527 (W²) + 0,254 (L²). Para hojas mayores a 300 cm² la ecuación más precisa para la variedad Concord es: área = -3,01 + 0,85 (W x L). Smith y Kliewer (1984) establecieron los modelos de regresión que se pueden utilizar para predecir el área foliar en vides Thompson Seedless, sin necesidad de realizar mediciones destructivas. Algunos modelos de predicción que se pudieron obtener para diferentes situaciones son:

Floración, 1981:

$$Y = (3,104 \pm 1,371) + (0,554 \pm 0,020) LW$$
$$r = 0,986 \pm 0,003$$

El envero, 1981:

$$Y = (7,270 \pm 1,826) + (0,567 \pm 0,014) LW$$
$$r = 0,981 \pm 0,008$$

Floración, 1982:

$$Y = (1,821 \pm 1,094) + (0,601 \pm 0,020) LW$$

$$r = 0,990 \pm 0,006$$

Oliveira y Montilla (1995) calcularon el área foliar mediante una ecuación que describe la intercepción de la radiación por parte de la canopia. Determinaron la correlación que existe entre el área foliar de la canopia y la intercepción de su radiación. Para esto se utilizó un medidor integral de área foliar y se calculó la intercepción de la radiación con una ecuación similar a la ley de Beer. La ecuación que se obtuvo es: $S_h(L) = S_h(0) \exp(-KL)$, donde $S_h(0)$ es la densidad de flujo de fotones medidos horizontalmente por encima de la canopia; $S_h(L)$ es la densidad de flujo de fotones por debajo de un índice de área foliar L ; y K es un coeficiente de extinción de la canopia. Este coeficiente representa la relación entre el área de sombra proyectada de la canopia sobre una superficie horizontal y el área superficial de la canopia. Las medidas que se obtuvieron fueron altamente correlacionadas; por lo tanto, la relación se puede describir por las siguientes ecuaciones de regresión:

$$Am = -8,635,79 + 1,21 \times (Ac) \text{ y } Am = 0,11147 \times (Ac)^{1,2045}$$

Am = área medida con el medidor integral.

Ac = área calculada.

Otra alternativa para obtener el área foliar es medir el largo del brote principal y de las feminelas que este tenga y luego sumar ambas mediciones. Para esto se miden 30 brotes de 30 plantas distintas y se determina el peso promedio de racimos obtenidos de los brotes medidos; el momento adecuado para realizar esta medición es en enero. El área foliar se calcula mediante modelos de regresión que se deben generar en caso de que no existan para la variedad en estudio. Para generar estos modelos se debe medir el largo del brote y feminelas de 25 brotes de distinto tamaño, y las superficies foliares de cada brote. Los 25 pares (largo del brote y superficie de hojas) se introducen en programas informáticos y se calcula el modelo de regresión. Con los valores obtenidos mediante el modelo de regresión para cada brote se calcula el área foliar por planta y se relacionan los kilogramos de uva de cada planta obteniendo un índice más preciso.

FUNDAMENTOS DEL SECADO EN PLANTA *DRY ON VINE DOV*

El sistema de secado en planta es un método alternativo para la producción comercial de pasas de uva. El sistema fue utilizado en Australia por primera vez en el año 1956. Lo diferente respecto de los sistemas de pasificación utilizados en San Juan es que los racimos se secan en la planta sin necesidad de una playa de secado. Se cosecha cuando las pasas tienen menos del 14 % de humedad y preferiblemente 12 %. De este modo, el proceso de cosecha-tendido-volteo-levantado se reduce a corte-cosecha, con una diferencia en el valor de la cosecha, equivalente en pasas de uva, de 1.700 kg por hectárea (2.300 kg en tradicional versus 600 kg en DOV).

Es un sistema más económico de producción de pasas, pero requiere cambios significativos en el sistema de poda, en la conducción de la planta y en la manipulación de la fruta. En el sistema DOV se realiza un corte en el sarmiento/cargador o poda de desconexión vascular, quedando hojas y fruta tendida en los alambres donde se producirá la deshidratación del racimo. Las uvas demoran más tiempo en secarse con el sistema DOV respecto al sistema tradicional, ya que las temperaturas a la altura de los alambres son más bajas

que en la superficie del suelo (de 38 a 40 °C).

Se recomienda para variedades vigorosas que resistan el efecto negativo de la poda de desconexión vascular y que presenten baja fertilidad de yemas basales, es decir, que tengan baja tendencia a formar racimos cerca de la cruz. El problema es que los racimos de la cruz requieren recolección manual.

El cargador debe ser cortado en el lugar correcto para asegurar que la mayoría de los racimos se sequen en los alambres. Después de la desconexión vascular se debe contar con un 40 % de área foliar activa para mantener el vigor de la planta. El corte se hace a mano con un rendimiento de poda de aproximadamente 0,4 ha por persona-día equivalentes a 800 plantas/día. Los cultivares que mejor se adaptan a un sistema DOV son: Thompson Seedless, Fiesta, Dovine, Selma Pete, Black Corinth (Zante Currant), Summer Muscat, Diamond Muscat (Vasquez y Fidelibus, 2004). Flame Seedless brota en la tercera semana de septiembre, florece la cuarta semana de octubre y madura en la tercera de enero; es una variedad vigorosa que se adapta al sistema DOV.

PASIFICACIÓN Y SISTEMAS DE SECADO

La deshidratación de los alimentos permite prolongar su período de conservación, reduce su peso y volumen y genera ahorros de transporte. Sin embargo, los procesos de secado consumen grandes cantidades de energía y sus costos son altos, comparados con otros métodos de conservación. El término secar se utiliza para describir la pérdida de agua en condiciones naturales, mientras que deshidratación se utiliza para describir la pérdida de agua bajo condiciones controladas de flujo de aire, temperatura y humedad.

Las principales influencias en el secado de la fruta son la humedad relativa, la velocidad de flujo de aire y la diferencia de contenido de humedad entre el ambiente y la baya. La tasa de evaporación puede ser utilizada para calcular la velocidad de secado de la fruta. Muchos tratamientos fueron desarrollados para mejorar la velocidad de secado de las uvas. Estos implican una modificación de la cutícula de la baya o cambios en las condiciones de secado.

El método tradicional utilizado en España es el baño caliente de ceniza de madera, cal y soda cáustica. En Australia se sumerge la fruta durante algunos segundos en una solución de soda cáustica a 85 °C. Este tratamiento elimina parte de la cera y divide las células de la piel de la baya para aumentar la velocidad de secado. Sin embargo, este método ya no se utiliza. Fue remplazado por la inmersión en aceite frío debido a que los frutos se oscurecen durante el almacenamiento por la pérdida de azúcar. Otro método es el uso de emulsión de aceite alcalino. Este se prepara a partir de aceites de inmersión y carbonato de potasio (K_2CO_3). La emulsión altera la cutícula cerosa y mejora el secado.

El túnel de secado es una alternativa que evita que la fruta se oscurezca y pierda azúcares, por lo tanto, la calidad obtenida con este método es excelente. El secado se realiza durante tres días a 60 °C. Si bien este proceso de secado es costoso, le otorga un mayor valor agregado a la fruta. En California la mayoría de las uvas cosechadas a mano se secan en bandejas individuales o son colocadas en un bastidor de 6 a 10 niveles. Estos son de acero y se colocan entre las hileras de vid expuestos al sol. Posteriormente el bastidor se rocía con emulsión de aceite de secado y carbonato de potasio. La temperatura en la superficie de la bandeja puede exceder la temperatura ambiente por 5 °C y las pasas de uva se secan de 10 a 20 días, dependiendo del clima.

Cuando las condiciones climáticas no son favorables para el secado de la fruta a campo o cuando se requiere un secado rápido, se utilizan sistemas deshidratadores alimentados por quemadores que calientan el aire a temperaturas de 50 °C a 60 °C. Un tiempo de 6 a 10 horas es suficiente para terminar el secado.

En nuestra zona para la deshidratación o secado de la fruta no se utiliza ningún sistema artificial de deshidratado; las uvas son secadas al sol sobre un pasero acondicionado con canto rodado sobre mallas plásticas de 4 a 100 m² (de 1 a 3 m de ancho y de 4 a 100 m de largo). Esto permite un incremento en la temperatura por incidencia del sol en las rocas y favorece el drenaje del agua de lluvia sin ningún impacto ambiental. Según la época del año, luego de 5 a 7 días, se voltea y pasado 9-10 días son levantadas del pasero. Posteriormente las pasas se acondicionan y procesan.

Estudios locales demuestran que en la provincia de San Juan, caracterizada por su gran luminosidad e intensa irradiación solar, las uvas pequeñas completan el secado en diez días y las de mayor tamaño requieren entre doce y quince días, en enero. Pugliese y Espíndola (2011) determinaron entre los años 2006 y 2009, para la variedad Superior Seedless y Sultanina, tiempos de secado de 15 a 23 días, y de 15 a 19 días para la variedad Flame Seedless. Esta variación en tiempo fue determinada por factores climáticos. Por una parte, al perder el agua durante la desecación los frutos disminuyen de peso, por lo que para obtener un kilogramo de pasas son necesarios cuatro kilogramos de uva fresca. Existe riesgo de deterioro debido al polvo y la infección de insectos. La exposición directa a la radiación solar también dará lugar a un deterioro del color. Por otra parte, durante la etapa de levantado de las pasas, pueden recogerse piedras pequeñas, hojas, polvo, entre otros elementos extraños.

La necesidad de mayor disponibilidad de jornales para completar las labores de recolección y secado motivó diversos esfuerzos para mecanizar estas tareas. Sin embargo, las posibilidades de mecanización han sido limitadas por los sistemas de conducción de las plantaciones existentes (parrales) y por la propia filosofía de la producción de pasas secadas al sol.

En San Juan es necesaria una reducción de costos en mano de obra, ya que abarcan del 67,8 % al 85,6 % del total del gasto operativo. El cami-

no respecto a la reducción de costos está en el manejo de la mano de obra, ya que en agricultura no son significativas las posibles reducciones del uso de otros insumos como fertilizantes, pesticidas o labores con tractor.

Reconociendo que la escasa disponibilidad de trabajadores eventuales limita la producción de pasas, se probaron diferentes sistemas de conducción a partir de la década de 1950; el más prometedor es el *Dry on the Vine* (DOV). La transformación de parrales hacia otros sistemas de conducción que permitan el secado de las uvas en planta con posibilidad de mecanización representa una alternativa de solución ante este tipo de problemas.

El secado de uvas en la planta es un método alternativo para la producción comercial de pasas. El sistema fue utilizado por primera vez, de forma experimental, en Australia en el año 1956 y adoptado más tarde por California. Se utilizó como un método para salvar las uvas afectadas en estaciones de lluvia, pero ahora los productores utilizan el método como un sistema de secado. A pesar de que se evaluó como una forma más económica de producción, requiere cambios significativos en la arquitectura del sistema de conducción y manipulación de frutas. En este sistema la fruta se seca por el corte de cargadores en verano, cuando se alcanza el máximo contenido de azúcar. Los brotes, hojas y frutas se dejan colgando en los alambres de la estructura donde se deshidratan. Opcionalmente, una emulsión de aceite de secado se aplica sobre las uvas poco después de cortar y, cuando la fruta está seca, es cosechada manual o mecánicamente con un 12 % de humedad. El sistema de conducción más adecuado es el de orientación vertical o espaldero, ya que permite la poda mecánica de cargadores y la fruta es

más fácil de cosechar, al disminuir la altura media. También pueden utilizarse sistemas de conducción horizontales como el parral, aunque no son tan adecuados como los espalderos.

Hay que tener presente que plantas envejecidas sufren mayor debilitamiento debido a los frecuentes cortes. Por eso las plantas deben ser fuertes y vigorosas para soportar los efectos de la cosecha y poda. Los cargadores deben ser cortados en la base para asegurar que la fruta quede sostenida en el enrejado. Se debe evitar una severa reducción del área foliar para impedir el debilitamiento de la planta. Es importante conservar el 40 % de las hojas para mantener el vigor de la planta. Por último, si se cortan los cargadores de forma tardía, existe mayor tiempo en el secado dado que al avanzar el verano bajan las temperaturas.

El efecto de la reducción del 60 % del área foliar de la canopia, durante la etapa de maduración de la uva produce una depresión sobre el rendimiento y crecimiento de la vid. Según Christensen y colaboradores (1970) y Whiting (1982) existe una disminución del rendimiento del 10 % cuando la reducción del área foliar, causada por los cortes de los cargadores, supera el 60 %. Este nivel es crítico y no debe ser superado.

Otras alternativas para reducir los efectos negativos de la aplicación del DOV son la reducción de la frecuencia de cortes y el uso de diferentes arquitecturas de la planta. Actualmente están siendo evaluadas en Sudáfrica y California diversas variedades de híbridos. Estos pueden producir fruta seca sin cortar cargadores, es decir, mientras siguen en conexión con la planta. Una de estas nuevas variedades es Sunpreme, creada por el USDA y estudiada por el *Kearney Research and Extension Center* dependiente de la Universidad de California.

INFLUENCIA DE LOS FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL SECADO

El secado es un proceso en el cual la fruta se transforma en un producto con mayor vida útil debido a una disminución en el contenido de humedad (10-15 %) y a un aumento en la concentración de azúcar (70-80 %); estas condiciones son desfavorables para la supervivencia de la mayoría de los organismos. Por un lado, durante el secado, el cambio más importante que ocurre en

las uvas es la pérdida de agua, la que se mueve como líquido a través de las células de la pulpa hacia la cutícula, luego como vapor a través de las plaquetas de cera y finalmente se transfiere hacia la superficie exterior. La cutícula de la uva³, en todo el proceso de deshidratación, representa la principal barrera contra la pérdida de agua desde la superficie de la baya hacia el exterior.

³ Incluye una capa externa de cera constituida por plaquetas planas dispuestas en forma irregular y químicamente formada por alcoholes y ácidos grasos.

Por otro lado, la tasa de pérdida de agua depende de la velocidad con la que puede moverse el agua desde la baya; el contenido de agua en la fruta; la diferencia de presión de vapor entre la baya y el ambiente y el tamaño de la baya⁴. A su vez, cuando hay una alta temperatura y baja humedad relativa existe un mayor déficit de presión de vapor, lo que favorece el secado. En condiciones de campo, de todos estos factores, la temperatura es el más importante. Szulmayer (1971) demostró que el calor absorbido directamente por la fruta aumenta la presión de vapor interna y que, a mayor diferencia de temperatura entre el interior del fruto y la atmósfera, aumenta el flujo de humedad hacia el exterior. De esta manera, el secado de bayas calientes con aire frío aumentará la velocidad de secado. El proceso termina cuando el contenido de humedad de la baya y del aire está en equilibrio. En condiciones de campo, el equilibrio no siempre es constante y el movimiento de agua desde las bayas a la atmósfera es reversible. La absorción de agua por las bayas es mayor durante los períodos de alto contenido de humedad, por la noche, o después de que haya ocurrido una precipitación. Szulmayer, en el año 1973, afirmó que estos factores deben ser tenidos en cuenta porque es posible que las bayas recuperen en una noche toda la humedad perdida en el día anterior.

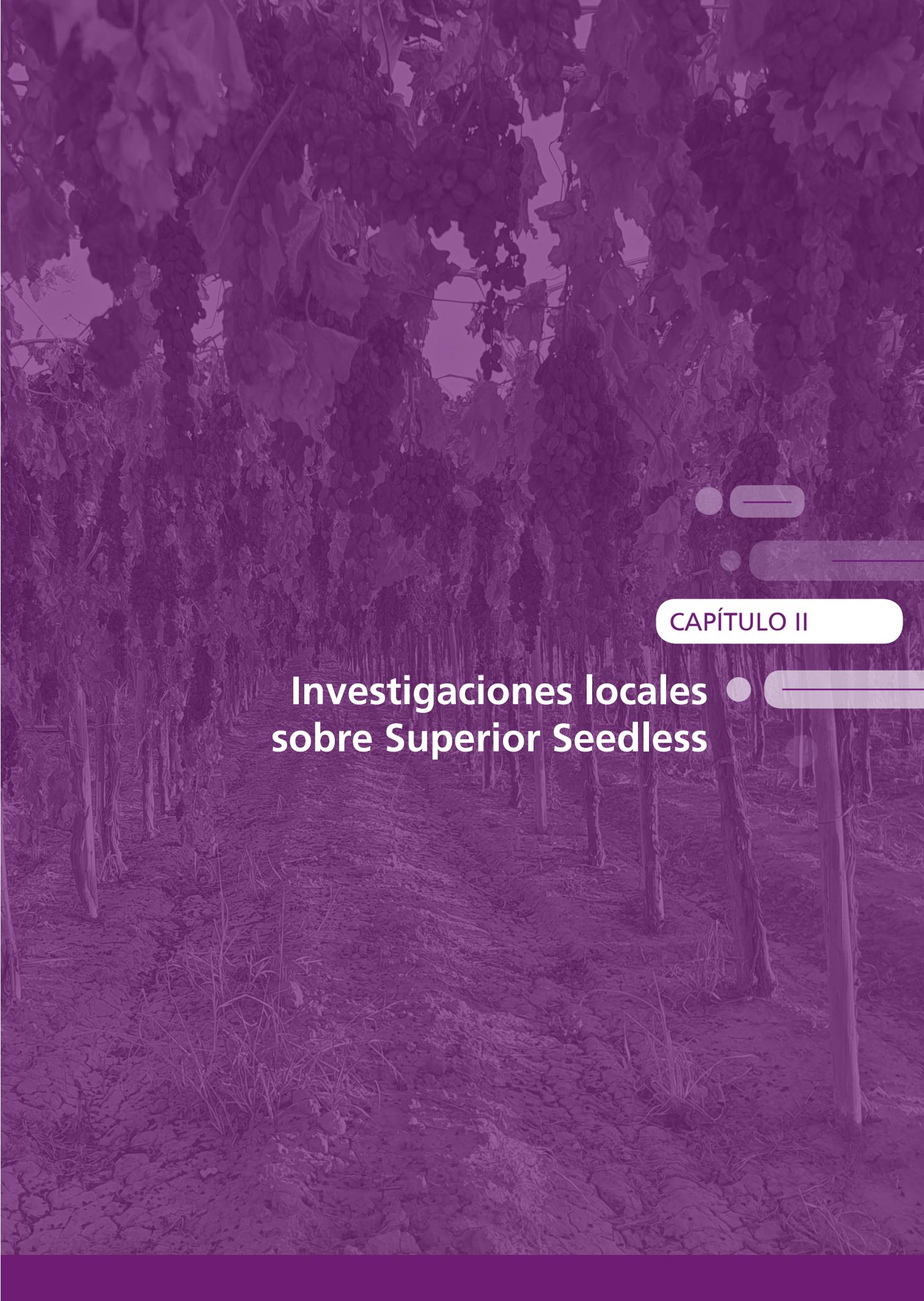
Además de conocer los factores que influyen en la pérdida de agua, es necesario tener presente las características de cada etapa del proceso. La primera consiste en la contracción general de la

baya, la cual mantiene su forma debido a que la piel no se arruga. Para que esto ocurra se tiene que igualar la temperatura de la baya con la temperatura ambiente. Los factores que más influyen en esta etapa son la humedad relativa y la velocidad del viento.

En la segunda etapa, se pierde del 20 % al 50 % del peso inicial de la baya y es cuando la piel comienza a arrugarse. En este momento, la tasa de pérdida de agua es mayor mientras se eleve el déficit de presión de vapor. Esto puede producirse si aumenta la temperatura de la baya, disminuye la humedad relativa e incrementa la velocidad de flujo del aire. Luego, la velocidad de pérdida de agua disminuye debido a que se incrementan los efectos osmóticos de los azúcares. Durante las dos primeras etapas, el agua se mueve por difusión desde las vacuolas de las células y por capilaridad a lo largo de las paredes celulares.

La tercera y última etapa de secado es cuando la baya ha perdido, aproximadamente, el 95 % total del agua y se ha evaporado el agua libre. Esto ocurre cuando el contenido de humedad de la baya y el aire están en equilibrio. Si se observa el proceso de secado en el tiempo, al principio ocurre una caída muy rápida del contenido de humedad que luego va desacelerándose hasta hacerse asintótico. Esto indica que cuanto más baja es la humedad final más difícil es su extracción de la uva. Así, el contenido de azúcar de las pasas será del 74 % de su peso cuando estas contengan un 15 % de humedad, es decir, cuanto mayor sea el porcentaje de azúcar en uvas frescas mayor será el rendimiento de las pasas.

⁴La tasa de secado es más rápida en bayas pequeñas, donde la distancia que recorre el agua es más corta. A su vez, las uvas que no están maduras se secan más rápido por contener menor cantidad de azúcar y por ende menor presión osmótica (Riva y Peri, 1986).



CAPÍTULO II

**Investigaciones locales
sobre Superior Seedless**

Con este apartado el lector podrá conocer los resultados de los trabajos realizados en la EEA San Juan INTA sobre la variedad Superior Seedless entre las temporadas 2010 y 2014. Superior Seedless es una variedad de uva de mesa, que se según el año se la destina a la producción de pasas.

En los últimos diez años, el mercado de uva de mesa tuvo una caída progresiva de 80 millones de kilogramos a menos de 10 millones de kilogramos por temporada. Así la variedad Flame Seedless y Superior Seedless, dentro de las más importantes en la producción de uvas de mesa, se destinaron sobre todo a la producción de pasas de uva.

Los altos costos de producción y situaciones de baja rentabilidad fueron los desencadenantes para que técnicos vinculados al sector comenzaran a buscar alternativas tecnológicas ahorradoras de mano de obra. Entre las alternativas, la bibliografía internacional citaba el sistema de secado en planta o *Dry On Vine* (DOV), por lo que se comenzó con la realización de los primeros estudios locales.

El sistema DOV solo ocupa el 50 % de la superficie productiva (en comparación con el parral), por lo que se postuló como hipótesis que la aplicación de sistemas DOV en San Juan podría pro-

ducir una disminución en la producción. Ligada a esta hipótesis surgió otra que establecía que una potencial caída de la producción quedaría compensada con las ganancias que el sistema produciría por un ahorro de costos en la cosecha. Otro supuesto estuvo en que el sistema DOV, por la ejecución de cortes en la etapa vegetativa, produciría debilitamiento en la planta (caída del contenido de reserva y disminución del área foliar). Se sabía que el sistema produciría un aumento en los tiempos de secado y que podría modificar las relaciones de secado, pero no se sabía de qué modo o en qué magnitud.

Este capítulo le permitirá al lector responder algunas de estas preguntas, solo sobre la variedad Superior Seedless, ya que con las actividades que se explicarán en la sección ¿cómo se hizo este estudio? se buscó: a) medir el rendimiento por hectárea en sistema tradicional de producción de pasas y DOV; b) medir la relación peso fresco/seco; c) medir los tiempos de secado; d) obtener una ecuación de área foliar; e) medir el índice de Ravaz; calcular la relación de área foliar por peso fresco de fruta; f) medir el contenido de nitrógeno total en sarmiento en la tercera temporada; g) medir los tiempos durante el proceso de secado y h) estimar los jornales por hectárea consumidos en ambos sistemas.

¿CÓMO SE HIZO ESTE ESTUDIO?

El estudio se llevó a cabo en la Estación Experimental Agropecuaria San Juan (EEA) del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

(INTA), departamento Pocito, localizado al centro-sur de la provincia, durante las temporadas 2011, 2012 y 2013 (Figura 1).



Figura 1. Ubicación de la propiedad.

Fuente: Google Earth, versión 6.0.

Se realizó en un parral de Superior Seedless con un distanciamiento de 3 x 3 (1100 plantas/ha). Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con tres tratamientos y cinco repeticiones; la unidad experimental fue una planta. Como criterio para seleccionar las plantas se tuvo en cuenta el peso de poda de 20 plantas. El valor medio encontrado fue de 5,8 kg con una desviación estándar de 1,14 kg; lo que creó un rango de 4,66 kg a 6,94 kg. Las plantas fuera del rango normal fueron descartadas. Finalmente, por sorteo, se asignó a cada planta (unidad experimental) un tratamiento.

Como se mencionó, se realizaron tres tratamientos (T1, T2 y T3) con cinco repeticiones cada uno. Para realizar la distribución de los elementos de poda en los tratamientos se realizó un conteo de yemas por planta.

- **TRATAMIENTO 1 O PODA TRADICIONAL (T1):** poda normal, a 10 cargadores (10 yemas en promedio) y 10 pitones, con un total de 120 yemas promedio por planta. Se realizó secado tradicional (al sol) tendidas en mallas plásticas sobre ripio, con volteo a los 7-10 días.

- **TRATAMIENTO 2 O DOV 10-90 (T2):** poda con 10 % de yemas de pitón para madera de renuevo (10-14 pitones) y 90 % de yemas de cargador para producción en sistema DOV (10-11 carga-

dores de 10 yemas). Se estableció, según los fines de la investigación, una línea imaginaria que dividió a la planta en el lado suroeste (pitones) y noreste (cargadores). El día de cosecha se realizaron cortes⁵ en la base de los cargadores con fruta.

- **TRATAMIENTO 3 O DOV 30-70 (T3):** poda con 30 % de yemas de pitón para madera de renuevo (18-22 pitones) y 70 % de yemas de cargador para producción en sistema DOV (8-9 cargadores de 10 yemas). Se estableció, según los fines de la investigación, una línea imaginaria que divide a la planta en el lado suroeste (pitones) y noreste (cargadores). El día de cosecha se realizaron cortes en la base de los cargadores. La cosecha se realizó cuando la uva alcanzó los 21 °Brix.

Para realizar la distribución de los elementos de poda en los tratamientos se realizó un conteo de yemas por planta.

Las variables evaluadas fueron tiempo de secado y relación de porcentaje entre el peso fresco y peso seco de la uva.

Se realizaron controles sobre el proceso de deshidratación cada dos días en el secado tradicional (T1) y semanalmente en el sistema DVO (T2 y T3). Al momento de cosecha se evaluó, física y visualmente, el grado de deshidratación de la fruta.

DETERMINACIÓN DE PESO FRESCO, SECO Y RENDIMIENTO

PESO FRESCO

- **CASO PODA TRADICIONAL O T1.** Se realizó una cosecha tradicional utilizando cajones cosecheros de 10 kg cuyo peso fue de 1,4 kg y se determinó el peso neto por planta con una báscula de precisión de 150 kg.

- **CASOS DOV T2 Y T3.** Se determinó de modo indirecto. Se realizó un corte en la base de los cargadores. Se contó el número de racimos y el peso fresco por planta se determinó por el peso medio de 40 racimos. También se midió el volumen de 15 racimos y se los relacionó con la densidad.

PESO SECO

Para todos los tratamientos, las pasas con un contenido de humedad próximo al 16 % (determinación visual y física) fueron levantadas (T1) o cosechadas (T2 y T3) en cajones plásticos de 10 kg y pesados con báscula de precisión de 150 kg.

RENDIMIENTO PASA

Se determinó por el cociente entre las dos variables (peso fresco y peso seco en kg) para cada tratamiento.

TIEMPO DE SECADO

- **CASO T1.** Se contabilizó la cantidad de días que transcurrieron desde el tendido de la uva hasta el levantado de las pasas.

- **CASOS T2 Y T3.** Se contabilizó la cantidad de días transcurridos desde el corte en la base de los cargadores hasta que las pasas fueron cosechadas.

ESTIMACIÓN DE JORNALES REQUERIDOS

- **CASO T1 O SISTEMA TRADICIONAL.** Se contabilizaron los tiempos de ejecución de las labores: a) cosecha; b) tendido; c) volteo y d) levantado (s/m²).

⁵ Después de que las bayas acumularon suficientes sólidos solubles, en T2 y T3, los sarmientos se cortaron por encima del tercer o cuarto nudo basal con la tijera de podar. Racimos de feminelas fueron también colgados en los alambres del parral.

- CASOS T2 (DOV 10-90) Y T3 (DOV 30-70). Se contabilizaron los tiempos de ejecución de las labores: a) corte de base de cargador, y b) cosecha de racimos. Se sumaron los tiempos de cosecha y tendido de racimos de pitón.

Estas labores fueron ejecutadas por dos personas no calificadas. Los resultados para cada tratamiento fueron afectados por un factor de 220 para llevar a un equivalente de jornales por hectárea (1100/5).

MEDICIÓN DEL CONTENIDO DENITRÓGENO EN SARMIENTO

La medición del contenido de nitrógeno se realizó con muestras de sarmiento, luego de tres temporadas de aplicación del sistema DOV. En este caso, llegada la poda 2014 se tomó una muestra de 10 sarmientos (1 cm por cada sarmiento del entrenudo en donde se encuentra el racimo) de cada repetición y cada tratamiento.

RESULTADOS SUPERIOR SEEDLES DOV

PESO FRESCO, PESO SECO Y RENDIMIENTO

Durante el primer ciclo de estudio, la variable peso fresco (kg) mostró un valor promedio que fue de 12,67 kg a 15,37 kg para los tres tratamientos.

El valor máximo hallado fue de 22,46 kg para plantas con poda tradicional (T1), seguido por los DOV T2 y T3 (21,5 kg y 17,72 kg). Respecto al peso de pasas o peso seco la media de los DOV fue similar (1,89 kg; 1,88 kg), por lo que el sistema tradicional mostró un valor 41 % mayor (3,21 kg) (Tabla 3). El rendimiento de secado (kilogramos frescos/secos) en los tres tratamientos (Tradicional y DOV) posee una media que va de 0,2 a 0,23.

Durante el segundo ciclo de ensayos la relación de secado del DOV 10-90 (T2) y el testigo fue de 1/5, mientras que la del DOV 30-70 (T3) fue de 2/9. El máximo peso fresco por planta se logró en el sistema tradicional (29,98 kg). Sin embargo, el mínimo se registró también en el testigo con 9,59 kg de peso fresco. Por un lado, el mayor peso de pasas por planta se registró en el DOV 30-70 (5,745 kg), también con el mayor peso fresco (24,905 kg). Existió una diferencia con el testigo de 10 kg. Se observó una diferencia en el peso fresco de racimos de pitón entre ambos DOV (T2 y T3) de 1,45 kg (Tabla 4). Por otro lado, la diferencia de peso seco entre

Estas se llevaron a laboratorio y se acondicionaron (se secaron en estufa por 72 h hasta peso constante y se molieron). Luego se aplicó la técnica de Kjeldahl para medición de nitrógeno total.

MÉTODO DE MEDICIÓN DEL ÁREA FOLIAR

Se realizó la elaboración de un modelo para estimar la superficie foliar (AF), tomando la longitud de 30 brotes y midiendo el área foliar (medidor de área foliar propiedad de EEA San Juan INTA), de la variedad Superior Seedless.

Posteriormente, en enero, se midió la longitud de cuatro brotes por planta (dos del sector de pitón y dos del sector de cargador) y se contó el número de brotes por planta. Luego con la ecuación de regresión obtenida se calculó el AF. Los datos se analizaron mediante el análisis de la varianza (ANOVA) y para la comparación de las medias muestrales se utilizó la prueba de Tukey con Infostat.

estos dos tratamientos fue de 0,28 kg. Los sistemas DOV mostraron un 30,6 % y un 12,8 % mayor producción de pasas que el tradicional (Tabla 5).

El índice de Ravaz medio del sistema tradicional (T1) es de 8,36 kg de fruta por cada kilogramo de madera; en contraste, el DOV 30-70 (T3) posee una relación de secado de 17,18 (Tabla 6). El menor índice de Ravaz se registra en T1 (4,04) y el mayor valor en T3 (28,63). Esto indica que T3 (DOV 30-70) es el tratamiento para el que hubo mayor proporción de cortes o menor cantidad de madera, lo que es lógico por tener una mayor producción (Figura 2).

El peso de feminela medio fue de 0,21 kg (DOV 10-90 o T2) a 0,3 kg (sistema tradicional o T1). El mínimo peso de feminelas se observó en los tratamientos DOV con 0,08 kg (T3 y T2) y el valor máximo se registró en T3 (0,95 kg) (Tabla 7). El peso de poda en el sistema tradicional (T1) fue 1,66 veces superior al DOV 10-90 (T2) y 1,83 veces superior al DOV 30-70 (T3). El máximo fue de 2,74 kg hallado en T1 y el mínimo 0,76 kg encontrado en T3 (Tabla 8).

El peso medio de fruta fresca no guarda una correspondencia directa respecto al peso seco (kg de pasas/planta) entre los tratamientos. El mayor valor promedio fue de 20,18 kg y se en-

contró en T1. El mayor valor promedio en peso seco se observó en T3 (4,48 kg) (Tabla 8). El mayor índice de Ravaz registrado en T3 (DOV) posee una correspondencia con el menor valor de peso de poda (1,35 kg) (Figura 3) y un peso de fruta de 19,96 kg. El menor índice de Ravaz, por el contrario, posee el mayor peso de poda

(2,48 kg) para un peso de fruta de 20,18 kg. El peso de feminelas posee menor variación entre tratamientos (42,8 % de diferencia) que el peso de poda (83,7 % de diferencia). Para la variable relación peso fresco/peso seco se observó que son necesarios de 3,5 kg a 5 kg de uva fresca para obtener 1 kg de pasa (Tabla 9).

Tabla 3. Estadística descriptiva valores encontrados en el primer ciclo del estudio.

Tratamiento	Variable	Media	D.E.	Var(n-1)	E.E.	CV	Mín.	Máx.	Mediana
Sistema Tradicional	Peso fresco	15,37	6,02	36,24	2,69	39,16	8	22,46	3,6
	Peso seco	3,21	1,09	1,2	0,49	34,05	1,92	4,48	3,6
	PS compensado	3,21	1,09	1,2	0,49	34,05	1,92	4,48	0,2
	Relación secado	0,21	0,02	2,60E-04	0,01	7,59	0,2	0,24	0,2
	R ^o compensada	0,21	0,02	2,60E-04	0,01	7,59	0,2	0,24	13,36
DOV 10-90	Peso fresco	12,67	5,88	34,63	2,63	46,46	7,26	21,5	13,36
	Peso seco	1,89	0,93	0,86	0,42	49,19	0,82	3,35	1,9
	PS compensado	2,33	0,7	0,49	0,31	30,01	1,55	3,35	2,2
	Relación secado	0,16	0,06	3,90E-03	0,03	40,13	0,11	0,26	0,14
	R ^o compensada	0,2	0,04	1,90E-03	0,02	22,1	0,16	0,26	0,2
DOV 30-70	Peso fresco	13,36	3,38	11,43	1,51	25,31	8,72	17,72	13,36
	Peso seco	1,88	0,84	0,71	0,38	44,78	0,96	3,17	1,57
	PS compensado	3,03	0,77	0,59	0,34	25,31	1,98	4,02	3,03
	Relación secado	0,14	0,05	2,90E-03	0,02	37,49	0,07	0,21	0,12
	R ^o compensada	0,23	0	0	0	0	0,23	0,23	0,23

Tabla 4. Estadísticos descriptivos para la variable peso fresco (kg/planta). Segundo ciclo.

T	Variable	n	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín.	Máx.
3	Peso de fresco	5	19,96	1,47	0,66	7,37	17,7	21,76
2	Peso de fresco	5	18,62	4,53	2,03	24,32	12,47	22,34
1	Peso de fresco	5	20,18	8,32	3,72	41,22	9,59	29,98

Tabla 5. Estadísticos descriptivos para la variable peso seco (kg/planta). Segundo ciclo.

T	Variable	n	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín.	Máx.
3	Peso seco	5	4,48	0,87	0,39	19,48	3,41	5,75
2	Peso seco	5	3,43	1,49	0,67	43,43	2,04	5,18
1	Peso seco	5	3,97	1,52	0,68	38,26	1,83	5,62

Tabla 6. Estadísticos descriptivos para la variable índice de Ravaz (kg de fruta/kg de madera de poda). Segundo ciclo de estudio.

T	Variable	n	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín.	Máx.
3	I Ravaz	5	17,18	7,36	3,29	42,85	8,29	28,63
2	I Ravaz	5	12,52	2,91	1,3	23,28	9,42	16,92
1	I Ravaz	5	8,36	3,89	1,74	46,57	4,04	13,32

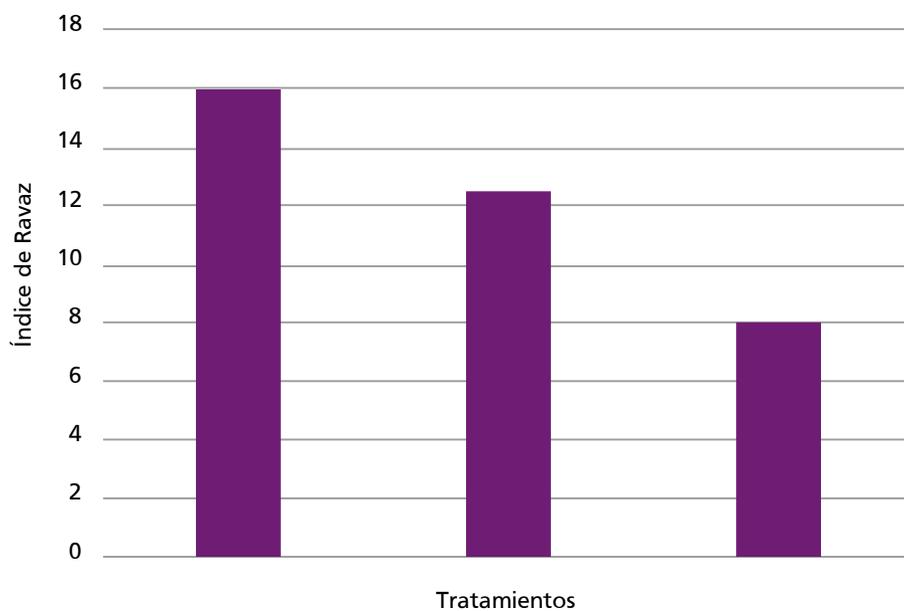


Figura 2. Índice de Ravaz calculado para la segunda temporada.

Tabla 7. Estadísticos descriptivos para la variable peso de feminelas

T	Variable	n	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín.	Máx.
1	Peso feminela	5	0,3	0,14	0,06	47,38	0,13	0,51
2	Peso feminela	5	0,21	0,11	0,05	51,49	0,08	0,36
3	Peso feminela	5	0,28	0,37	0,17	132,38	0,08	0,95

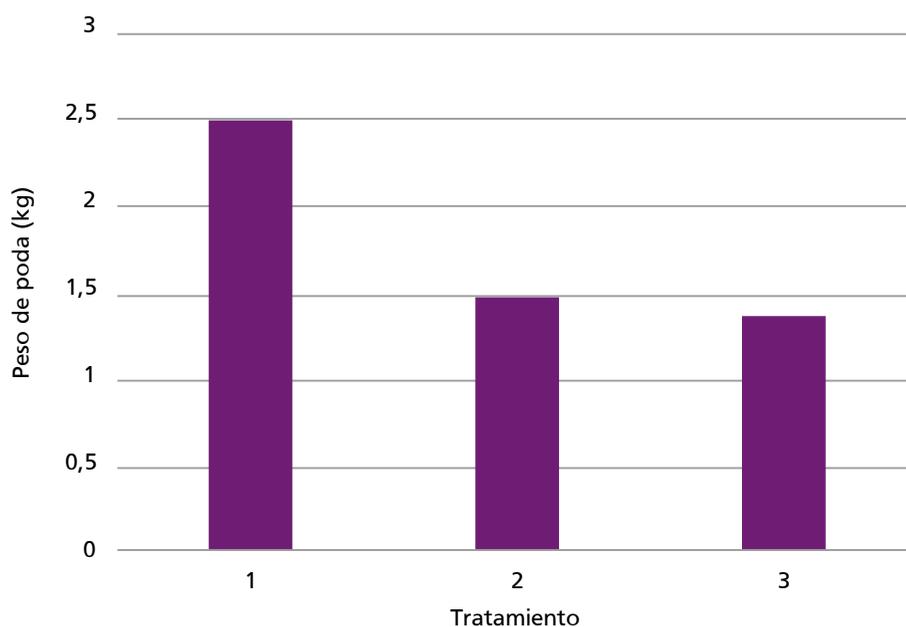


Figura 3. Peso de poda (kg) segunda temporada.

Tabla 8. Estadísticos descriptivos para la variable peso de poda (kg). Segunda temporada.

T	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín.	Máx.
1	2,48	0,34	0,15	13,75	1,93	2,74
2	1,49	0,18	0,08	12,11	1,32	1,72
3	1,35	0,62	0,28	46,12	0,76	2,38

Tabla 9. Estadísticos descriptivos para la variable relación peso fresco/peso seco. Segunda temporada.

T	Variable	Media	D.E.	Mín.	Máx.
1	Relación	1-may	0	1-may	2-sep
2	Relación	1-may	0,07	1-may	1-abr
3	Relación	2-sep	0,04	1-jun	2-jul

Con respecto al tiempo de secado, por un lado, el T1 (sistema tradicional) se tendió el 25 de enero y se levantó el 14 de febrero, lo que determinó un tiempo de secado de 20 días. Por otro lado, T2 y T3 (DOV) demoraron 52

días entre la fecha del corte de los cargadores (25 de enero) y la cosecha de pasas (18 de marzo).

Por ende, el tiempo de secado fue 32 días superior en los tratamientos DOV.

PESO FRESCO: DETERMINACIÓN VOLUMÉTRICA Y RACIMO PROMEDIO EN SISTEMAS DOV

La determinación volumétrica de un racimo fue de 395 ml y la de 40 racimos fue de 185 ml. Realizando un promedio entre estos valores (no comparables por procedimiento), se llegó a un

valor de 290,16 ml⁶ (Tabla 10). El peso promedio de 40 racimos fue de 290,5 g. Se tomó este valor de referencia debido a que es más representativo para la estimación de peso fresco.

Tabla 10. Estimación indirecta volumétrica del Peso Fresco en el sistema DVO (T2 y T3).

Racimos	Medición (cm ³)
1	395 cm ³
15	2780 cm ³
Vol. Racimo	290,16 cm ³
Peso prom. (Vol. X densidad)	313,96 g
Brix teórico a cosecha	19,5 °Brix
Brix prom. (miércoles 16/1)	18 °Brix
Tasa de acumulación Brix	0,33 °Brix/día
Densidad	1082 g/cm ³
Peso promedio	
40 racimos	11,62 kg
Peso de un racimo	0,2905 kg

⁶ La medición de los 40 racimos fue de manera continua, por lo que arrojó un error mayor que tomando la medición indirecta de un solo racimo, es por esto por lo que los valores son tan disímiles.

ANÁLISIS DE LA VARIANZA PESO FRESCO, PESO SECO Y RELACIÓN

En cuanto al peso fresco, durante el ciclo 2011-2012 se observó que el coeficiente de correlación (R^2) tiene un valor de 0,06 y el coeficiente de variación (CV) es de 37,95. Esto indica que el grado de ajuste de datos es bajo y sus valores no son comparables (Figura 4). El p-valor es de 0,7051 por lo que no existen diferencias significativas entre tratamientos. Sin embargo, T1 (sistema tradicional) mostró una media superior a los DOV (T2 y T3).

Respecto de la variable peso seco (Figura 5) se observó un comportamiento similar en cuanto a los estadísticos utilizados y no existen diferencias significativas entre tratamientos. Estos varían desde 1,85 kg/planta a 4,48 kg/planta de pasas. En promedio, las plantas DOV poseen menor rendimiento que las plantas de secado tradicional. En la Figura 6, se pueden observar los valores de relación de secado. Esta fluctúa entre el 20 % (1:5) y el 23 % (1:4,34).

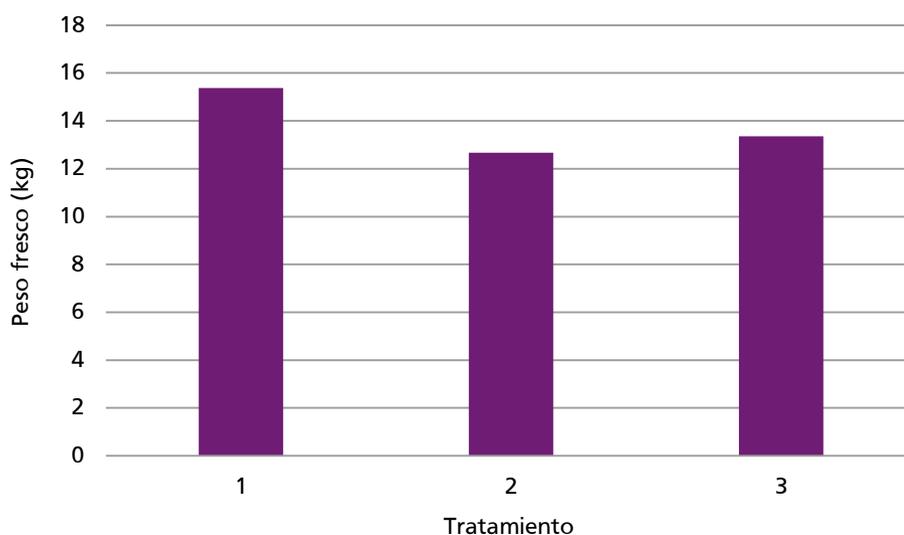


Figura 4. Diferencia de pesos frescos (kg) entre los tres tratamientos. Ciclo 2011-2012.

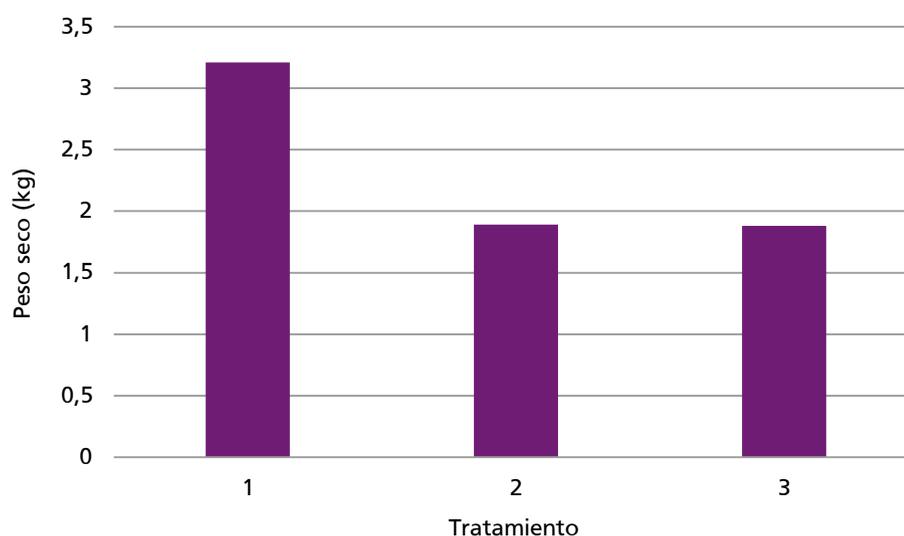


Figura 5. Pesos secos (kg) para los tratamientos. Ciclo 2011-2012.

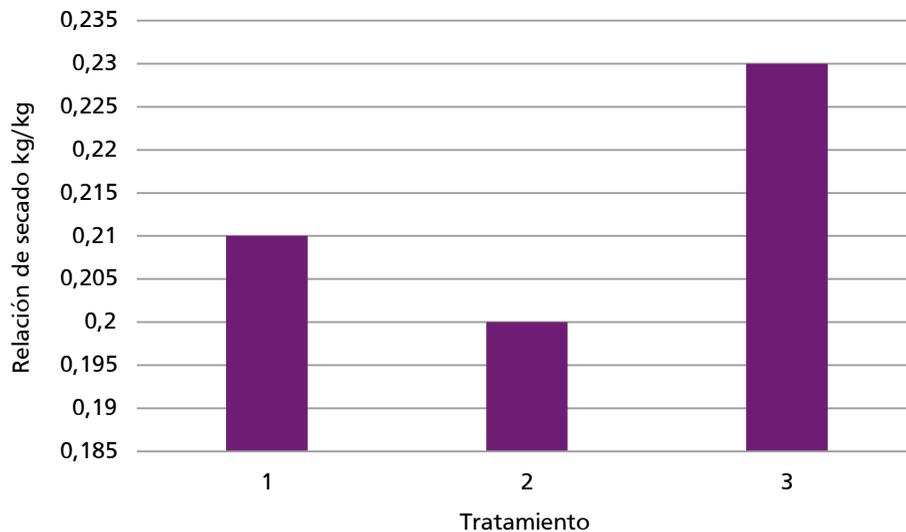


Figura 6. Rendimiento de secado. Ciclo 2011-2012.

Para ciclo de estudios 2012-2013, la variable peso fresco no mostró diferencias significativas para los DOV (T2 y T3) respecto del sistema tradicional (T1). Tampoco existen diferencias en el peso seco (kg de pasas/planta). Sin embargo, el índice de Ravas mostró diferencias significativas entre el Sistema Tradicional (T1) y el DOV 30-70. La variable peso de feminelas no presenta diferencias significativas entre los tratamien-

tos, según lo que indicaron las pruebas. La variable peso de poda expresó la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos, con un p-valor de 0,0023 (Tabla 11). La prueba de Fisher indicó que no hay diferencias entre el sistema Tradicional (T1) y el DOV 10-90, pero sí las hay entre el T1 y el T3 (DOV 30-70); el T3 fue 1,83 veces superior al sistema tradicional (Tabla 12).

Tabla 11. Análisis de la varianza aplicado a la variable peso de poda. Ciclo 2012-2013.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	3,77	2	1,88	10,56	0,0023
T	3,77	2	1,88	10,56	0,0023
Error	2,14	12	0,18		
Total	5,91	14			

Tabla 12. Test de Fisher aplicado a testigo, tratamiento 2 y 3. Ciclo 2012-2013.

Test: LSD Fisher Alfa:=0,05 DMS:=0,58209			
T	Medias. Peso de poda (kg)	n	
3	1,35	5	A
2	1,49	5	A
1	2,48	5	B

Letras distintas indican diferencias significativas(p<= 0,05).

En la Figura 7 se muestra la relación entre los pesos de poda con respecto a los tratamientos. El mayor peso de poda se observó en el T1

(sistema tradicional) con casi 2,5 kg. El menor peso de poda se observó en T3 (DOV 30-70) con 1,35 kg.

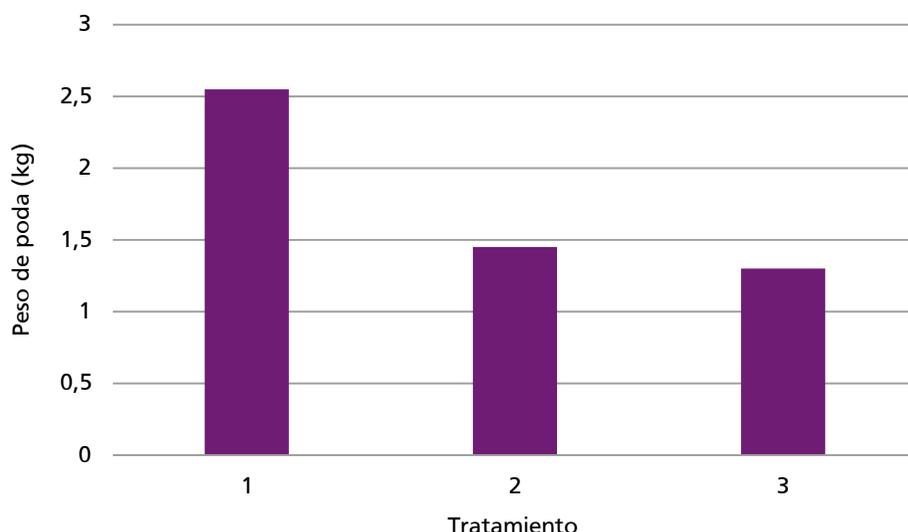


Figura 7. Peso de poda para tratamientos T3-T2 y T1 respectivamente. Ciclo 2012-2013.

CONTENIDO DE NITRÓGENO TOTAL EN SARMIENTOS PARA LA TERCERA TEMPORADA DE CORTE

El análisis de la varianza para la variable contenido de nitrógeno total no presenta diferencias significativas; el p-valor fue de 0,5522.

Las medias varían de 0,71 ppm a 0,77 ppm; es mayor en el sistema tradicional y menor en el DOV 10 %-90 %.

TIEMPO DE SECADO

En el año 2012 el secado tradicional al sol (T1) con tendido sobre malla plástica se prolongó durante 17 días. El sistema DOV (T2 y T3) necesitó

61 días para llegar al mismo nivel de contenido de humedad (16 %). Esto implica una relación de tiempo del 72,3 % superior al testigo (Tabla 13).

Tabla 13. Tiempos de secado.

Tiempo de secado T1		Tiempo de secado T2	
Fecha Tendido	20-ene	Fecha Corte	20-ene
Fecha Levantado	6-feb	Fecha Cosecha	21-mar
Total días	17	Total días	61

En el año 2013 el proceso de secado para los tratamientos T1, T2 y T3 se inició el 25 de enero. El testigo (T1) tomó 20 días entre tendido y levantado

(14 de febrero). La cosecha de pasas para T2 y T3 (DOV) se produjo el día 18 de marzo; por ende, el período de secado en los DOV fue de 52 días.

CÁLCULO DEL MODELO DE ÁREA FOLIAR PARA SUPERIOR SEEDLESS Y ESTIMACIÓN DEL ÁREA FOLIAR

Para elaborar el modelo se midieron 30 brotes desde 34 cm hasta 296 cm de longitud, con un promedio de 98,25 cm. La superficie foliar de

los brotes varió desde 815 cm² hasta 6.020 cm², con un promedio de 1.953,66 cm². El análisis de regresión lineal entre estas dos variables da

como resultado un coeficiente de regresión (R²) de 0,91 lo que indica que el grado de ajuste de

los datos es alto y sus valores son comparables (Tabla 14 y Figura 8).

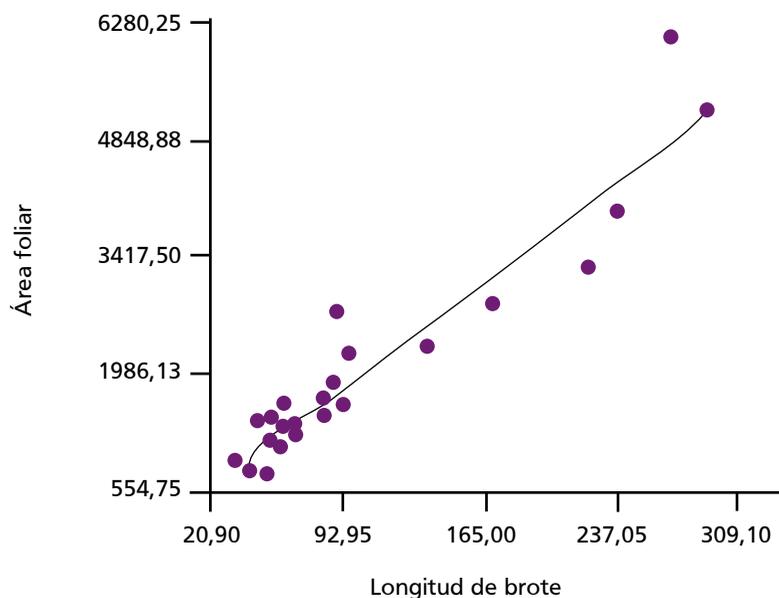


Figura 8. Relación entre área foliar (cm²) y longitud de los brotes (cm) en Superior Seedless.

Tabla 14. Análisis de regresión lineal para la variable superficie foliar de Superior Seedless.

Variable	N	R ²	R ² Aj
Superficie	27	0,91	0,91

El modelo creado para la variable longitud de brotes resulta significativo, con un p-valor menor a 0,0001 (Tabla 15). En el análisis de regresión la ordenada al origen tiene un valor de

327, 58 y la pendiente de 16,55. La ecuación de regresión obtenida para la variedad Superior Seedless es $AF = 327,58 + 16,55 \times \text{longitud del brote}$ (Tabla 16).

Tabla 15. Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III) para la variable longitud de brotes en Superior Seedless.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	41.573.040	1	41.573.040	249,49	<0,0001
Longitud	41.573.040	1	41,57304	249,49	<0,0001
Error	4.165.738,03	25	166.629,52		
Total	45.738.778	26			

Tabla 16. Coeficientes de regresión y estadísticos asociados para Superior Seedless.

Coef.	Est.	EE	LI (95%)	LS (95%)	T	p-valor	CpMallows
Const.	327,58	129,5	60,87	594,28	2,53	0,0181	
Long	16,55	1,05	14,39	18,71	15,8	<0,0001	240,94

ÁREA FOLIAR DE SUPERIOR SEEDLESS

El área foliar de las plantas del sistema tradicional va desde 52.777,52 cm² hasta 115.357,71 cm². En las plantas del DOV 30-70, el área foliar va de 52.546,92 cm² a 130.129,13 cm². En cuanto a las plantas del DOV 10-90, el área foliar va de 44.120,1 cm² a 129.987,91 cm². El análisis de la varianza del área foliar para el sistema tradicional en comparación con los DOV no mostró diferencias (Tabla 17).

Se observa que el tratamiento DOV 10-90 (T2) es el que mayor área foliar presenta con un promedio

de 90.257,07 cm², seguido por el sistema tradicional con un promedio de 76.964,4 cm². Finalmente, el tratamiento con menor área foliar fue el DOV 30-70 (T3) con un promedio de 68.744,85 cm².

El análisis de la varianza para el área foliar que relaciona la zona de pitones de los tratamientos T2 y T3 indica que existen diferencias significativas con un p-valor de 0,03 (Tabla 18). El área foliar de la zona de pitones del tratamiento T2 es mayor que la del tratamiento T3, según la prueba de Tukey (Tabla 19).

Tabla 17. Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III) para la variable área foliar entre los tratamientos 1, 2 y 3 en Superior Seedless.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.178.386.295	2	589.193.148	0,57	0,5817
Tratamiento	1.178.386.295	2	589.193.148	0,57	0,5817
Error	1,25E+14	12	1.039.092.654		
Total	1,36E+14	14			

Tabla 18. Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III) para la variable área foliar de la zona de pitones entre los tratamientos 2 y 3 en Superior Seedless.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	835.553.947	1	835.553.947	6,19	0,0376
Tratamiento	835.553.947	1	835.553.947	6,19	0,0376
Error	1.079.620.556	8	134.952.570		
Total	1.915.174.503	9			

Tabla 19. Test: Tukey Alfa: = 0,05 DMS: = 16941,67615 entre la zona de pitones de los tratamientos 2 y 3 en Superior Seedless.

Tratamiento	Área foliar pitones (cm ²)	n		
3	13.557,45	5	A	
2	31.839,18	5		B

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05).

RELACIÓN ÁREA FOLIAR (CM²) Y PESO DE COSECHA (KG)

En la variedad Superior Seedless la relación de área foliar por gramo de fruta va de 2,25 cm²/g a 8,17 cm²/g, con un promedio de 4,20 cm²/g. En el sistema tradicional (T1), el valor mínimo es de 2,25 cm²/g, el valor máximo es de 8,18 cm²/g y la media es de 4,46 cm²/g. En el tratamiento 2 la relación mínima es de 3,99 cm²/g, la máxima es

de 6,06 cm²/g, y la media es de 4,74 cm²/g. Por último, el DOV 30-70 (T3) tiene un valor mínimo de 2,49 cm²/g; un máximo de 6,4 cm²/g y un valor promedio de 3,42 cm²/g (Tabla 20). No hay diferencias significativas en cuanto a la relación de área foliar por peso de fruta (cm²/kg) entre los tratamientos, ya que el p-valor es de 0,5015.

Tabla 20. Estadística descriptiva para la variable área foliar/peso de fruta en Superior Seedless.

Tratamiento	Área foliar por peso fruta (cm ² /kg)	D.E.	CV	Mín.	Máx.
1	4,46	2,5	56,1	2,25	8,18
2	4,74	0,9	18,93	3,99	6,06
3	3,42	1,67	48,8	2,49	6,4

ESTIMACIÓN DE TIEMPOS DE COSECHA Y JORNALES REQUERIDOS I

El sistema tradicional o T1 demanda 179 horas calculadas en las tareas de cosecha, tendido, volteo y levantado; la tarea de cosecha fue la que demandó el 55 % del total, seguido del tendido con el 28 % (Tabla 21). Para el DOV 10-90 o T2 se estimaron 71 horas calculadas en corte, levantado y cosecha de racimos de pitón, repre-

sentando el corte el 46 % del total. 97 horas se calcularon en el DOV 30-70 o T3 para las mismas labores que en T2 (Tabla 22). El corte representó el 56 % del total. En T2 y T3, las labores de levantado y cosecha de racimo de pitón demandaron tiempos similares, en promedio 20 horas (Tabla 23).

Tabla 21. Tiempos de cosecha, tendido, volteo y levantado.

Tiempos testigo o poda tradicional					
Tiempos	Inicio	Fin	Total (5 Plantas)	Total min/ha	Total h/ha
Cosecha	07:22	07:49	00:27	5940	99:00:00
Tendido	08:16	08:30	00:14	3080	51:33:00
Volteo	15:00	15:04	00:04	880	15:03
Levantado	14:00	14:04	0:04	880	15:03
Tiempo total					179:40:00

Tabla 22. Tiempos de DVO (T2 y T3); tiempos de corte, levante, tiempo de cosecha racimo pitón (TCRP).

Tiempos T2				
Tiempos	Inicio	Fin	Total (5 Plantas)	Total h/ha
Tiempo Corte	10:10	10:19	00:09	33:33:00
Tiempo Levante	13:50	13:58:13	00:05	18:51
Tiempo cosecha Racimo Pitón	14:05	14:10	00:05	18:51
Total				71:15:00

Tiempos T3				
Tiempos	Inicio	Fin	Total (5 Plantas)	Total h/ha
Tiempo Corte	10:48	11:03	00:15	55:55:00
Tiempo Levante	14:00	14:06:00	00:06	22:22
Tiempo cosecha Racimo Pitón	14:10	14:35	00:05	18:51
Total				97:08:00

Tabla 23. Comparación de horas demandadas en cada sistema.

Horas	T1	T2	T3
Cosecha	99,00	33,00	55,00
Tendido	51,33	0,00	0,00
Volteo	14,67	0,00	0,00
Levantado	14,67	31,17	22,00
TCRP	0,00	18,33	18,33
Estimado	179,67	82,50	95,33

El sistema tradicional requiere 22,46 jornales representativos/ha⁷ para producir una cosecha completa (cosecha, tendido, volteo y levante). El sistema DOV requiere entre 10,31 jornales y 11,92 jornales para las tareas de corte, cosecha de racimo de pitón y levantado. El T1 necesita el 54 % más de jornales que el T2, y el 47 % más que el T3.

El sistema tradicional emplea 8,25 jornales en tendido y volteo, que representan el 74 % del promedio de jornales totales que insumen los DOV. Otro aspecto interesante es que la cosecha del sistema tradicional es un 66 % y un 44 % superior, en cuanto al gasto en jornales de corte que los sistemas DOV (T2 y T3), respectivamente (Tabla 24).

Tabla 24. Estimación de jornales para los tres tratamientos T1, T2 y T3 para cosecha, tendido, volteo, levantado y TCRP.

Jornales	T1	T2	T3
Cosecha	12,38	4,13	6,88
Tendido	6,42	0,00	0,00
Volteo	1,83	0,00	0,00
Levantado	1,83	3,90	2,75
TCRP	0,00	2,29	2,29
Total	22,46	10,31	11,92

RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN DE TIEMPOS DE COSECHA II

Con relación a la figura 9, la etapa más larga del proceso en el sistema tradicional es la de cosecha. Esta tomó 29 minutos (46 %), seguido del levantado de las pasas, que llevó 16 minutos (25 %). Las demás etapas como volteo (13 %) y tendido (16 %) no superaron los 14 minutos. El tiempo total del proceso de cosecha en el sistema tradicional fue de 1 hora 03 minutos 39 segundos.

En la figura 10 se registran los tiempos de ejecución de procesos para el sistema tradicional y los tratamientos (DOV). Se puede observar que el sistema tradicional es el que lleva mayor tiempo en la ejecución del proceso: 1 hora 03 minutos, por lo que es 49 % mayor que el DOV 10-90 o T2. Este último registró un tiempo de 32 minutos 55 segundos. La diferencia de tiempo entre

el método tradicional o T1 y el DOV 30-70 o T3 es del 39 %.

Respecto del tiempo requerido para llevar a cabo las etapas del proceso en el sistema DOV (Figura 11), sumado a la cosecha, tendido, volteo y levante de racimos de pitón, no hay diferencia en cuanto al tiempo empleado para ejecutar las tareas en ambos tratamientos (DOV T2 y T3). En relación con el corte de cargadores existe una diferencia mínima de 3 minutos 19 segundos del T2 (DOV 10-90) por encima del T3 (DOV 30-70). El tiempo empleado en cosecha de pasas es 10 minutos mayor en T3 que en T2; con respecto al tiempo total, se observa una diferencia de 5 minutos 50 segundos de T3 por encima del T2 para realizar las actividades mencionadas anteriormente. El tiempo de cor-

⁷Se refiere a "jornal representativo" al calculado para el estudio, realizado por dos personas no calificadas. No representa una variable real. En adelante se tomará la palabra jornal en referencia a jornal representativo.

te de cargadores sumado a la cosecha de pasas abarca entre el 80 % y el 82 % cuando existe una combinación de sistemas (DOV + Tradicional). En T2 y T3 el tiempo de cosecha, tendido, volteo y levantado de racimos de pitón representa entre el 18 % y 20 % del tiempo de ejecu-

ción total para el sistema DOV combinado. Aun, existiendo una combinación de sistemas el DOV 10-90 genera un ahorro en tiempo del 36,5 % y el DOV 30-70 del 27 %. Cuando no hay cosecha de racimos de la zona de madera el ahorro en mayor.

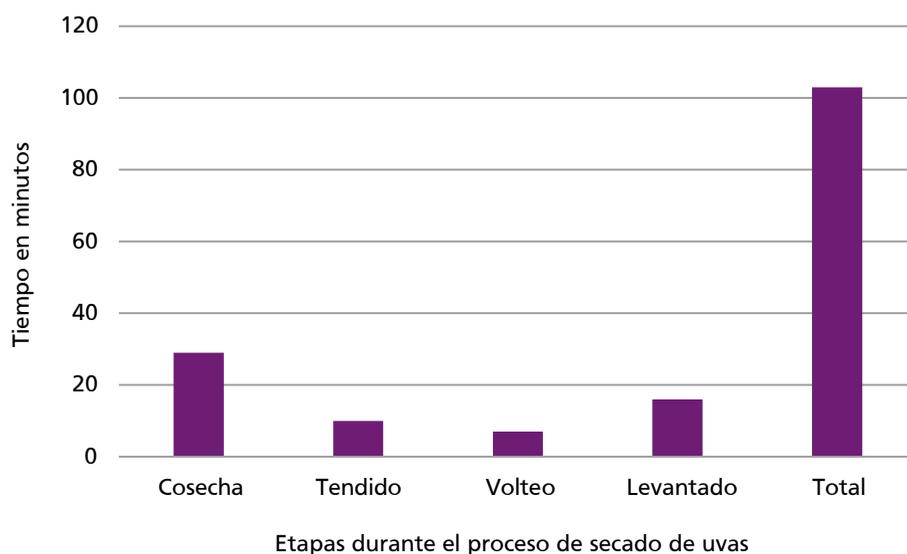


Figura 9. Duración de las etapas del proceso de cosecha en sistema tradicional.

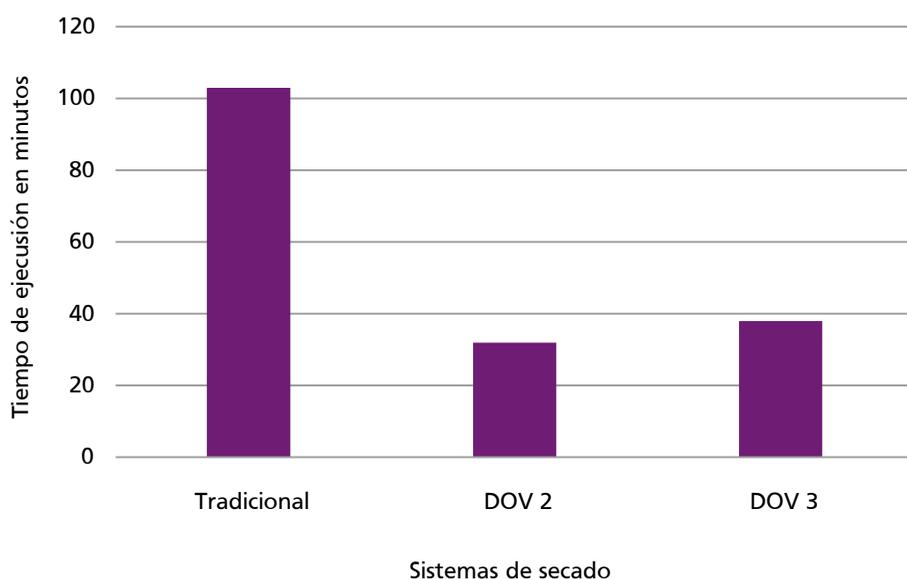


Figura 10. Tiempo de ejecución del proceso con respecto a los tratamientos.

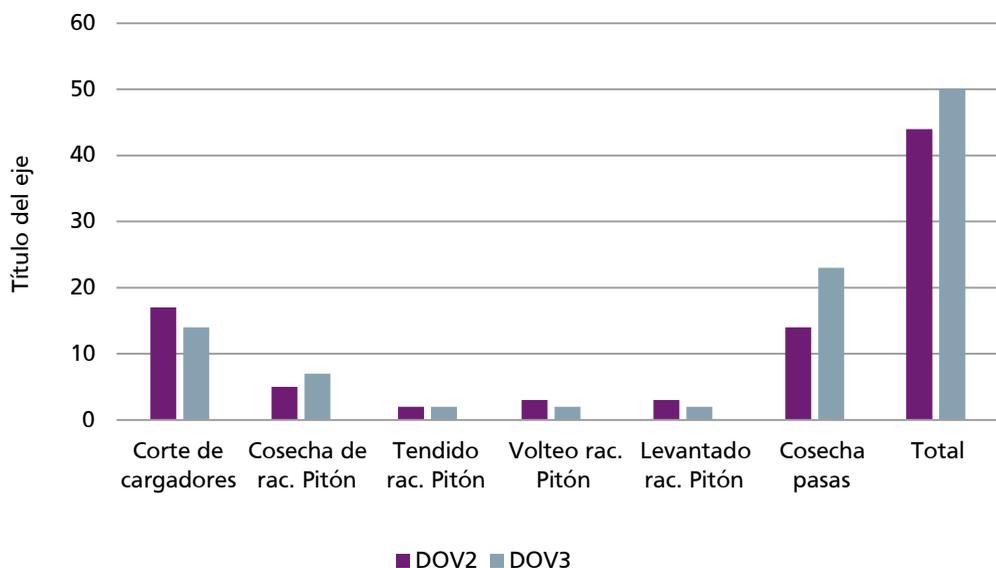


Figura 11. Tiempo requerido para llevar a cabo las etapas del proceso del sistema DOV. Comparación entre T2 y T3.

EN SÍNTESIS

La aplicación de secado de uva en planta o sistema DOV no produce una disminución en los rendimientos del cultivo si se ajusta la carga a la capacidad de la planta. Se produce un ahorro de jornales superior al 40 %, por lo que el sistema podrá generar beneficio incluso ante una caída en la producción. Luego de tres temporadas de aplicación del sistema DOV no se verifica un debilitamiento en la expresión vegetativa ya que no disminuye el área foliar y no se produ-

ce una disminución del contenido de nitrógeno en sarmientos. Se produce un incremento en el tiempo de secado (alrededor de 50 días), por lo que la pasa estará expuesta a riesgos climáticos hasta su cosecha. Esta prolongación en el tiempo se asocia a una mayor calidad. La aplicación de DOV podrá incrementar la aptitud competitiva de la Argentina a través de estrategias de reducción de costos y aumento de la calidad de su producto.



CAPÍTULO III



- **Investigaciones locales sobre Flame Seedless**

Como se mencionó en la introducción del capítulo II, Flame Seedless es una variedad de uva de mesa que se puede destinar a la producción de pasas y mosto. En la actualidad, es la principal variedad destinada a la producción de pasas seguida de Superior Seedless, Sultanina y Arizul. Al finalizar el período de estudios con la variedad Superior Seedless, se generó la necesidad de estudiar el comportamiento de la variedad Flame Seedless ante el sistema DOV. En esta oportunidad también se estudió el consumo de jornales a través de simulaciones y mediciones de campo; se pensó que podía existir una respuesta a la diferencia de carga (mayor o menor número de yemas por planta) y a una diferencia en la distribución (podas largas versus podas cortas). Siempre se trabajó bajo el supuesto que los sistemas DOV debilitan la planta y generan una disminución en los rendimientos por hectárea. Entre las hipótesis que se plantearon para el estudio se mencionan que el sistema DOV, respecto al parral, genera pasas de mayor calidad, permite una reducción de jornales en el proceso de secado, sin afectar el rendimiento ni

el área foliar ante diferentes distribuciones de yemas y distintos grados de maduración.

El sistema DOV produce una disminución en el área foliar que debilita a las plantas por una menor oportunidad de captar luz, cuando se modifica el sistema de poda y se realizan severos cortes en la canopia durante el verano.

El sistema DOV permite una reducción de jornales en la cosecha y secado; además genera pasas de mayor calidad; sin embargo, se asocia a un menor rendimiento en la producción comparado con el sistema tradicional.

De este modo, los objetivos que se plantearon en esta etapa fueron: a) determinar rendimientos por hectárea entre sistema tradicional y DOV para Flame Seedless; b) determinar la relación de secado y tiempos de secado; c) evaluar diferentes cargas y distribuciones de poda; d) evaluar el área foliar e indicadores fisiológicos; y e) evaluar momentos de corte con menor y mayor contenido de sólidos solubles. A lo largo del capítulo III, sobre la variedad Flame Seedless, el lector podrá responder los interrogantes que se plantearon como hipótesis.

¿CÓMO SE HIZO ESTE ESTUDIO?

El estudio se llevó a cabo en la finca Leviand SA ubicada en Ruta 12 km 28 departamento Zonda en la provincia de San Juan (Figura 12).

El estudio se realizó sobre la variedad Flame Seed-

less conducida en parral con un marco de plantación de 3 x 2 (1.666 plantas/ha). El suelo en donde se ubicó el ensayo es pedregoso en superficie y arenoso en profundidad, con riego por goteo.



Figura 12. Ubicación de la propiedad.

Fuente: Google Earth, versión 6.0.

DISEÑO DEL EXPERIMENTO

En la primera y segunda parte de este trabajo (evaluación de rendimiento, comportamiento fisiológico y uso de jornales) se aplicó un diseño aleatorio simple en una parcela de 36 plantas. Se ajustó la carga en función del peso de poda. Se midió el peso de poda de seis plantas (16 %), y se calculó el peso de poda medio y la desviación estándar, determinando un rango de variación que sirvió de utilidad para ajustar la carga mínima y máxima. Se dejó una melga de bordura.

En la tercera parte de estudio (uso de emulsiones secantes) se aplicó un diseño factorial con repeticiones. Se trató de dos factores con dos y tres niveles, generando seis tratamientos. Dado que el diseño fue completamente aleatorizado

la asignación de las parcelas a cada uno de los tratamientos fue al azar con seis tratamientos y seis repeticiones; la unidad experimental fue una planta.

Factor A: momento de corte (20 °Brix y 24 °Brix).

Factor B: productos secantes (sin secante; K_2CO_3 4 % + aceite; K_2CO_3 8 % + aceite).

Las aplicaciones de las sales secantes se realizaron el mismo día de corte de los cargadores, en la mañana sin presencia de vientos, cuando se alcanzó 20 °Brix o 24 °Brix. Se utilizó mochila de 5 litros, con dosis de 200 cm³ para los tratamientos 20CO₃ - 24CO₃ al 4 % y de 400 cm³ para los tratamientos 20CO₃ - 24CO₃ al 8 %. A todos estos tratamientos se les adicionó 200 cm³ de aceite.

TRATAMIENTOS PARTE I

a) **TESTIGO**: poda tradicional (poda corta y rica⁸), pitón y cargador con 16 guías de 6 yemas (96 yemas) + 20 pitones. Total: 136 yemas por planta para un peso de poda equivalente a 3 kg de madera.

b) **TRATAMIENTO 1 (DOV-LA)**: poda larga y rica. Sector para producción de fruta con 6 cargadores de 20 yemas (120 yemas) + 20 yemas en sector para madera. Total: 140 yemas por planta. Se eliminaron los racimos del sector de pitones.

c) **TRATAMIENTO 2 (DOV-LA)**: poda larga y media. Sector para producción de fruta con 6 cargadores de 15 yemas (90 yemas) + 20 yemas en sector para madera. Total: 110 yemas por planta. Se eliminaron los racimos del sector de pitones.

d) **TRATAMIENTO 3 (DOV-LA)**: poda larga y rica. Sector para producción de fruta 10 cargadores de 12 yemas (120 yemas) + 20 yemas en sector para madera. Total: 140 yemas por planta. Se eliminaron los racimos del sector de pitones.

e) **Tratamiento 4 (DOV-Me)**: poda media y pobre. Sector para producción de fruta 6 cargadores de 10 yemas (60 yemas) + 20 yemas en sector para madera. Total: 80 yemas por planta. Se eliminaron los racimos del sector de pitones.

f) **TRATAMIENTO 5 (DOV-CO)**: poda corta y rica. Sector para producción de fruta 15 cargadores de 8 yemas (120 yemas) + 20 yemas en sector productor de madera. Total: 140 yemas. Se dejaron los racimos del sector de pitones.

TRATAMIENTOS PARTE II

a) **TESTIGO**: poda tradicional, pitón y cargador con 13 guías de 8 yemas (100 yemas) + 10 pitones. Total: 120 yemas por planta para un peso de poda equivalente a 3 kg de madera.

b) **TRATAMIENTO 1A (DOV-LA)**: poda larga. Sector para producción de fruta con 5 cargadores de 20 yemas (100 yemas) + 20 yemas en sector para madera. Total: 120 yemas por plan-

ta. Se eliminan los racimos del sector de pitones. Cosecha 18 °Brix.

c) **TRATAMIENTO 1B (DOV-LA)**: poda larga⁹. Sector para producción de fruta con 5 cargadores de 20 yemas (100 yemas) + 20 yemas en sector para madera. Total: 120 yemas por planta. Se eliminan los racimos de la zona de pitones. Cosecha 22 °Brix.

⁸ Se consideró poda larga a cargadores de más de 15 yemas. Poda media a cargadores de 10 yemas y poda corta a cargadores de 8 yemas. Poda rica a 140 yemas/planta, poda media a 110 yemas/planta y poda pobre a 80 yemas/planta.

⁹ Se consideró poda larga 20 yemas/planta, poda media 12 yemas/planta y poda corta 10 yemas/planta.

d) TRATAMIENTO 2A (DOV-ME): poda media. Sector para producción de fruta 8 cargadores de 12 yemas (96 yemas) + 20 yemas en sector para madera. Total: aproximadamente 120 yemas por planta. Se eliminan los racimos del sector de pitones. Cosecha 18 °Brix.

e) TRATAMIENTO 2B (DOV-ME): poda media. Sector para producción de fruta 8 cargadores de 12 yemas (96 yemas) + 20 yemas en sector para madera. Total: aproximadamente 120 ye-

mas por planta. Se eliminan los racimos del sector de pitones. Cosecha 22 °Brix.

f) TRATAMIENTO 3 (DOV-CO): poda corta. Sector para producción de fruta 10 cargadores de 10 yemas (100 yemas) + 20 yemas en sector productor de madera. Total: 120 yemas. Se dejan los racimos de pitones. Cosecha 22 °Brix.

En todos los casos se debió ajustar la carga en función del peso de poda a razón de 40 yemas por kilo de madera producida.

TRATAMIENTOS PARTE III

20SC: corte de cargador a 20 °Brix sin aplicación.

24SC: corte de cargador a 24 °Brix sin aplicación.

20CO₃ 4%: corte de cargador a 20 °Brix con K₂CO₃ 4 % + aceite 4 %.

24CO₃ 4%: corte de cargador a 24 °Brix con

K₂CO₃ 4 % + aceite 4 %.

20CO₃ 8%: corte de cargador a 20 °Brix con K₂CO₃ 8 % + aceite 4 %.

24CO₃ 8%: corte de cargador a 24 °Brix con K₂CO₃ 8 % + aceite 4 %.

MEDICIONES

PESO FRESCO, PESO SECO POR PLANTA Y RELACIÓN DE SECADO

Se realizó la medición de grados Brix para determinar el momento oportuno de cosecha (21°). Se calculó el peso promedio de 40 racimos para corregir el peso en fresco estimativo de los tratamientos DOV.

Alcanzado el contenido de sólidos solubles, se procedió a realizar los cortes en la base de los

cargadores (T1-T5). Se realizó una cosecha tradicional y tendido en el caso del testigo y se midió el peso fresco con balanza digital.

Para los tratamientos DOV T1 a T5, una vez que se llegó al contenido de humedad deseado (próximo al 14 %), se midió el peso de la pasa y el período de secado.

TIEMPO DE SECADO

La cosecha se realizó el 16 de enero del 2014 para todos los tratamientos. Se tomó el tiempo de secado para el testigo o poda tradicional desde el

tendido hasta el levantado. Para los DOV T1 a T5, se contabilizó el tiempo de secado desde el corte de los cargadores hasta la cosecha de las pasas.

ESTIMACIÓN DE JORNALES DE COSECHA-TENDIDO-VOLTEO-LEVANTADO

Para poder calcular los jornales, se trabajó con la misma cantidad de operarios, en todos los casos. Durante todo el proceso se midieron los tiempos de ejecución de labor: cosecha, tendido, volteo y levantado para el testigo; y corte de cargadores-cosecha de pasas para los tratamientos DOV. Para poder transformar s/m² por operario a jornales/ha, se calculó un factor de conversión (0,243). Se consideró un 30 % de espacio de circulación, es decir, 7.000 m² de superficie de secado efectivo por hectárea.

$$\frac{1s}{m^2} = \frac{7000 m^2}{1ha} \times \frac{1h}{3600 s} \times \frac{1j}{8h}$$

En el caso del DOV, el factor de conversión (0,058) se calculó de la siguiente forma:

$$\frac{1s}{planta} = \frac{1.666 plantas}{1ha} \times \frac{1h}{3600 s} \times \frac{1j}{8h}$$

MEDICIÓN DEL ÁREA FOLIAR

Se construyó un modelo para estimar el área foliar tomando la longitud de 30 brotes y midiendo el área foliar con un medidor de área foliar, propiedad de EEA San Juan INTA, para la variedad Flame Seedless.

Posteriormente, en enero, se midió la longitud de cuatro brotes por planta (dos del sector de pitón y dos del sector de cargador) y se contó el número de brotes por planta. Luego con la ecuación de regresión obtenida se estimó el área foliar.

MEDICIÓN DE PÉRDIDA DE PESO Y HUMEDAD DE COSECHA

Se realizó la medición de pérdida de peso para saber en qué momento se llegó a peso constante. Se tomó una muestra de un racimo por planta, para cada uno de los tratamientos, y se los colocó en una bolsa de red que permitiera el proceso de secado. Se la dejó colgada en la planta y se procedió a medir el peso en campo tres veces por sema-

na con una balanza de precisión marca Ohaus de 2,2 kg. Para la medición de humedad se tomaron, cada cinco días, muestras de partes de racimos en bolsas de 1 kg y se la envió al laboratorio del departamento de Química de la Facultad de Ingeniería. Se determinó la humedad por un método basado en la conductividad eléctrica de las pasas.

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PROCESAMIENTO DE DATOS

Se utilizó el programa Infostat y se realizó un análisis de estadísticos descriptivos de posición (media, mínimo, máximo, mediana, cuantiles) y dispersión (coeficiente de variación, varianza, desviación estándar, error). Para las variables referidas a rendi-

miento y superficie foliar se utilizó un análisis de la varianza. Para el análisis de tiempos y calidad se utilizaron métodos descriptivos, tablas de datos y confección de diagramas radiales con categorías de atributos por pasa, con el programa Excel 365.

RESULTADOS DE ESTUDIOS EN FLAME SEEDLESS

ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS: PESO FRESCO Y SECO POR PLANTA Y RELACIÓN DE SECADO. PARTE I

El peso promedio de 40 racimos fue de 433,85 g. La variable peso fresco estimada posee una media que va de 30,80 kg a 47,00 kg en la muestra. El valor máximo hallado fue de 50,76 kg para el T3 (DOV de poda larga), seguido por T2 (DOV de poda larga) y T5 (DOV de poda corta) con 50,33 y 44,46 kg (Tabla 25). Respecto al peso seco o

peso de pasas por planta (kg), los valores promedio en la muestra fueron de 5 kg a 12,9 kg por planta. El valor máximo fue de 14,8 kg para el T1 (Poda larga y rica¹⁰) y el mínimo fue de 3,8 kg en T5 (Poda corta y rica). El coeficiente de variación se encontró dentro de valores normales para la muestra en estudio (11 a 23 %) (Tabla 26).

Tabla 25. Estadísticos descriptivos para la variable peso fresco en kg/planta. Ciclo 2013-2014.

T	Variable (kg/planta)	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín.	Máx.
0	p fresco m	32,3	6,1	3,5	19,0	25,3	36,9
1	p fresco m	36,2	8,5	4,9	23,4	26,5	42,1
2	p fresco m	41,7	8,5	4,9	20,3	33,4	50,3
3	p fresco m	47,0	5,4	3,1	11,5	40,8	50,8
4	p fresco m	30,8	4,7	2,7	15,2	25,6	34,7
5	p fresco m	37,9	6,8	4,0	18,1	30,9	44,5

¹⁰ Verifique el criterio sobre largo de poda y riqueza de poda en el apartado Materiales y métodos del presente capítulo.

Tabla 26. Estadísticos descriptivos para la variable peso seco en kg/planta.

T	Variable (kg/planta)	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín.	Máx.
0	p seco m	7,3	1,4	0,8	19,0	5,8	8,4
1	p seco m	12,9	1,8	1,0	13,6	11,3	14,8
2	p seco m	12,6	1,7	1,0	13,5	10,7	13,9
3	p seco m	12,4	1,0	0,6	8,3	11,6	13,6
4	p seco m	8,4	1,1	0,7	13,4	7,1	9,1
5	p seco m	5,0	1,2	0,7	26,7	3,8	6,2

Durante el ciclo 2015-2016, al realizar un ajuste de carga homogeneizando la cantidad de yemas en los tratamientos, se evaluó la situación ante diferencias en la configuración de las podas (cortas o largas a igualdad de carga). Se recuerda que la diferencia entre los grupos de tratamientos A y B está dada por el contenido de azúcar; los grupos A se cortaron con 18 °Brix y los B con 20 °Brix. El valor promedio del peso seco osciló entre

3,71 kg/planta hasta 6,13 kg/planta (Tabla 27). Los valores máximos se encontraron en T1A (poda larga), con valores de 4,59 kg/planta a 6,13 kg/planta. El mínimo valor estuvo en el T2B (poda media) con 3,16 kg/planta. Los menores valores promedio se hallaron en el testigo con 4,44 kg/planta (sistema de poda tradicional), y el T3 (DOV de poda corta) con 3,71 kg/planta (10 cargadores de 10 yemas por cargador).

Tabla 27. Estadísticos descriptivos para la variable peso seco (kg/planta). Ciclo 2015-2016.

Tratamiento	Variable	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín.	Máx.	Mediana
T1A	Peso seco Kg	6,13	0,97	0,56	15,83	5,34	7,21	5,83
T1B	Peso seco Kg	4,59	0,81	0,46	17,89	3,69	5,3	4,51
T2A	Peso seco Kg	4,59	1,62	0,93	35,22	3,46	6,45	3,88
T2B	Peso seco Kg	5,2	2,03	1,17	38,97	3,16	7,21	5,22
T3	Peso seco Kg	3,71	0,05	0,03	1,41	3,65	3,74	3,73
Te	Peso seco Kg	4,44	1,24	0,72	27,96	3,27	5,74	4,3

ANÁLISIS DE LAS VARIABLES PESO FRESCO Y PESO SECO POR PLANTA, Y RENDIMIENTO DE SECADO

En el primer ciclo de estudios, respecto del peso fresco por planta (kg) no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos ya que el p valor calculado es mayor que el nivel de significancia. Sin embargo, en cuanto a la variable peso seco por planta se observaron diferencias significativas entre los tratamientos T5 (DOV poda cor-

ta y rica) y T1 (DOV poda larga y rica), T2 (DOV poda larga y media) y T3 (DOV poda media y rica) (Tabla 28). T5 o DOV con poda corta tuvo el menor peso seco, mientras que T1, T2 y T3 (podas de más de 10 yemas) mostraron los mayores valores. El testigo (sistema tradicional con poda corta) presentó valores similares a T5 (DOV poda corta).

Tabla 28. Test: LSD Fisher Alfa: =0,05 DMS: =2,48930.

T	Medias. Peso seco (kg/planta)		
T5 DOV poda corta	5,01	A	
Sistema tradicional	7,33	A	B
T4 DOV poda media	8,39	B	
T3 DOV poda larga	12,41	C	
T3 DOV poda larga	12,59	C	
T3 DOV poda larga	12,87	C	

Para la variable relación de secado existe un bajo coeficiente de variación (8,48 %) y diferencias significativas (Tabla 29). Las mayores diferencias para la variable se observan entre T1 o DOV de poda larga (menor relación de secado)

y T5 o DOV de poda corta (mayor relación de secado) (Tabla 30).

El sistema tradicional tuvo una relación de secado mayor que los DOV T1, T2, T3 y T4 y menor que el DOV T5 (Tabla 31 y 32).

Tabla 29. Relación de secado (kg uva fresca/kg uva seca).

Tratamiento	Relación fresco/seco
T0 sistema tradicional	4,4
T1 DOV poda larga	2,8
T2 DOV poda larga	3,3
T3 DOV poda larga	3,8
T4 DOV poda media	3,7
T5 DOV poda corta	7,6

Tabla 30. Análisis de la varianza para la variable relación de secado.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Relación de secado	18	0,97	0,95	8,48

Tabla 31. Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III). Variable relación de secado.

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo	45,37	5	9,07	69,25	<0,0001
T	45,37	5	9,07	69,25	<0,0001
Error	1,57	12	0,13		
Total	46,94	17			

Tabla 32. Análisis de la varianza. Test:LSD Fisher Alfa:=0,05 DMS:=2,48930.

T	Medias. Relación de secado (kg/kg)				
1	2,79	A			
2	3,3	A	B		
4	3,67		B		
3	3,79		B	C	
0	4,41			C	
5	7,05				D

Durante la segunda temporada de estudios, se recuerda que se ajustó la carga a 120 yemas para todos los tratamientos, dejando diferentes distribuciones de yemas (podas largas, cortas y medias). El análisis de la varianza para la variable peso seco no mostró diferencias significativas entre los tratamientos, por lo que se puede

afirmar que, a igualdad de carga, la aplicación de DOV para podas largas y cortas no genera disminución en los rendimientos (Tabla 33). El análisis de la varianza para la variable peso fresco (estimado) no muestra diferencias significativas entre los tratamientos, al igual que el peso seco.

Tabla 33. Test de Tukey aplicado a la variable peso seco.

Tratamiento	Medias. Peso seco (kg/planta)	Medias. Peso fresco (kg/planta)
T3 DOV corto	3,71	19,2
Sistema tradicional	4,44	21,63
T1A DOV largo	4,5	22,85
T2A DOV medio	4,59	23
T2B DOV medio	5,2	26,36
T1B DOV largo	6,13	28,67

TIEMPO DE SECADO

En el primer ciclo de estudios el secado tradicional al sol o testigo se concretó en 20 días. El sistema DOV (T1 al T5) necesitó 31 días para llegar al mismo nivel de contenido

de humedad (14 %). Esto implica que el DOV necesitó 11 días más de secado y una relación de tiempo del 35,5 % superior al testigo (Tabla 34).

Tabla 34. Tiempos de secado. Ciclo 2013-2014.

Tiempo de secado T0		Tiempo de secado T1 a T5	
Fecha tendido	16/1/2014	Fecha de corte	16/1/2014
Fecha levantado	5/2/2014	Fecha de cosecha	15/2/2014
Total días	20	total días	31

Durante el segundo ciclo de estudios se produjo el corte en los cargadores de los tratamientos DOV que correspondieron al grupo A (con 18 °Brix), el 1 de febrero de 2016. El grupo B, que correspondió a los tratamientos con 20 °Brix, fue cortado el 5 de febrero de 2016. Se produjo la cosecha de pasas el 22 de marzo y el 27 de marzo para los grupos A y B, sin registrar varia-

ciones entre la fecha de corte de cargadores y cosecha de pasas, demorando para ambos grupos 51 días.

El testigo (producción tradicional de pasas) fue cosechado el 5 de febrero de 2016 y levantado el 19 de febrero, con un tiempo de secado de 14 días. Los DOV demoraron un 72 % más de tiempo o 37 días adicionales.

CONTENIDO DE RESERVAS: ARGININA

La arginina, como contenido de reservas en sarmientos, indicó valores medios desde 1,43 % hasta 2,23 % para los tratamientos cosechados con menor contenido de sólidos solubles. Las podas DOV cortas se relacionan con valores mínimos; y, a su vez, podas medias se asocian con contenidos máximos. Los contenidos de arginina

en podas tradicionales se encontraron entre los valores mínimos y máximos de los sistemas DOV. La desviación estándar de las podas medianas, del sistema DOV, es 3,48 veces mayor que la desviación estándar de las podas del testigo (Tabla 35). Para esta variable el análisis de la varianza tampoco muestra diferencias significativas.

Tabla 35. Estadísticos descriptivos de posición y descripción para la variable contenido de arginina en sarmientos (%).

Tratamiento	Variable	n	Media	DE	EE	CV	Mín.	Máx.
T10C/19	Arginina %	4	1,43	0,35	0,18	24,5	1,09	1,77
T8M/19	Arginina %	4	2,23	1,01	0,5	45,16	1,44	3,69
Testigo/20	Arginina %	4	1,79	0,29	0,14	16,1	1,49	2,13

ÁREA FOLIAR FLAME SEEDLESS

CÁLCULO DEL MODELO

Las longitudes de los brotes variaron entre 53 cm y 255 cm y las longitudes de las feminelas mostraron valores desde 0 cm hasta 70 cm. Esto implica la existencia de longitudes totales desde 53 cm hasta 290 cm con una media de 153,73 cm.

El área foliar mínima de los brotes fue de 1.216,4 cm² y la máxima de 8.662,3 cm², con una media de 3.316,53 cm². En el gráfico de dispersión hay puntos alejados de la línea de ajuste (Figura 13).

El análisis de la varianza para la variable área foliar en cm² también indica que no existen diferencias significativas entre los tratamientos (Tabla 36). Cuando se analiza la relación entre

las variables área foliar cm²/g fruta se observan diferencias significativas entre los tratamientos T1A (poda larga) y T3 (poda corta) (Tabla 37). El resto de los tratamientos presenta un comportamiento intermedio. En este caso, podas largas presentan una menor relación entre la superficie de área foliar y peso de fruta por planta, por lo que se indica que podas largas son convenientes respecto de podas cortas (T3). Se recuerda que el DOV T3 se podó a 120 yemas, al igual que el DOV T1A (igualdad de riqueza de poda), pero dejando una distribución similar de yemas que en una poda convencional (15 cargadores de 8 yemas por cargador).

Tabla 36. Cuadro de análisis de la varianza p-valor.

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo	797,32	5	159,46	3,96	0,0236
Tratamiento	797,32	5	159,46	3,96	0,0236
Error	483,31	12	40,28		
Total	1280,64	17			

Tabla 37. Test de Tukey aplicado a la variable área foliar / peso de fruta por planta (cm²/g).

Tratamiento	Área foliar/peso de fruta (cm ² /g)	n		
T1A	10,77	3	A	
T2A	15,67	3	A	B
T2B	20,09	3	A	B
Te	26,3	3	A	B
T1B	27,52	3	A	B
T3	28,93	3		B

El área foliar por planta para Flame Seedless presenta valores que van desde 6,36 m² hasta 28,6 m².

El valor promedio es de 15 m²/planta con una desviación estándar de 6 m² (Tabla 38, 39, 40 y 41).

Tabla 38. Estadísticos descriptivos aplicados a la variable área foliar por planta cm².

Variable	n	Media	DE	Var(n-1)	EE	CV	Mín.	Máx.
AF cc2	18	156080,99	60418,75	3650425900	14240,84	38,71	63661,64	286648,83

Tabla 39. Estadísticos descriptivos aplicados a la variable área foliar por planta cm².

Variable	N	R ²	R ² Aj
Área	39	0,91	0,91

Tabla 40. Análisis de la varianza para los parámetros de la ecuación de regresión lineal.

Coef	Est.	EE	LI (95%)	LS (95%)	T	p-valor	CpMallows
Const	-385,53	141,58	-672,4	-98,67	-2,72	0,0098	
Long	16,68	0,86	14,93	18,43	19,3	<0,0001	363,65

Tabla 41. Análisis de la varianza para los parámetros de la ecuación de regresión lineal.

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	57526544,1	1	57526544,1	372,43	<0,0001
Long	57526544,1	1	57526544,1	372,43	<0,0001
Error	5715149,6	37	154463,5		
Total	63241693,7	38			

La regresión realizada para las variables área foliar versus longitud de brote expresa un nivel de ajuste del 91 % para 39 observaciones (Figura 13). Se encuentra una ordenada al origen de -385,53 y una pendiente de 16,68. $AF = -385,53 + 16,68 * L$.

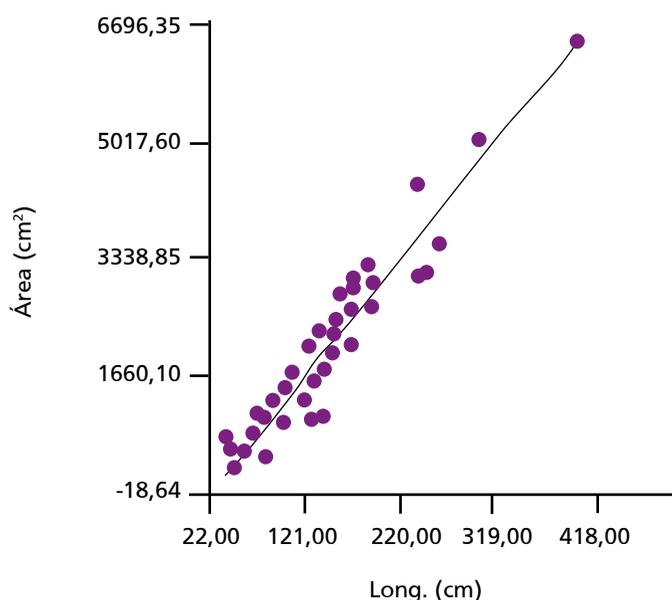


Figura 13. Regresión lineal entre la longitud de brote (m) y área foliar (cm²).

PÉRDIDA DE AGUA Y ETAPAS DURANTE EL SECADO

El proceso de secado en las uvas cortadas con 20 °Brix ocurrió desde el 17 de enero hasta el 24 de febrero, es decir, tuvo una duración de 39 días. Sin embargo, se pudo observar que llegaron a peso constante en 30 días¹¹. Se afirma que en

la primera etapa de secado ocurrió una rápida deshidratación desde el 17 de enero hasta el 27 de enero (10 días) en la cual se perdió el 57,69 % del peso total. La segunda etapa de secado ocurrió desde el 28 de enero hasta el 6 de febrero

¹¹ Este se considera como el tiempo de secado adecuado, dado que en el tiempo que transcurre a posteriori no hay diferencias en la pérdida de peso.

(9 días), donde se logró una deshidratación del 74 %. La tercera etapa fue la más larga y donde hubo un secado lento, se perdió un 3 % más

con respecto a la segunda etapa (77 %). En los siguientes días, hasta el 24 de febrero, no hubo diferencia en la pérdida de peso (Figura 14).

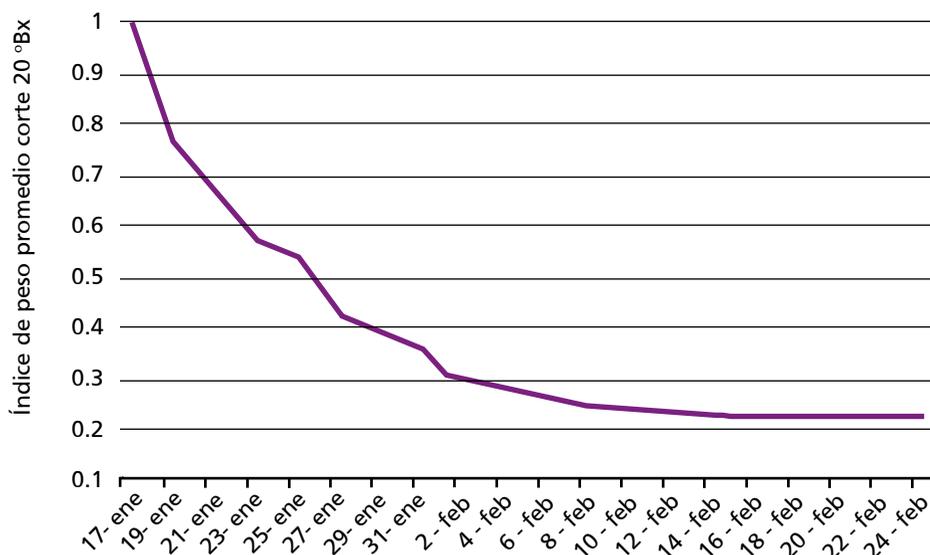


Figura 14. Promedio de pérdida de peso diaria de Flame Seedless (20 °Brix).

En las uvas cortadas con 24 °Brix, el proceso de secado tuvo una duración total de 29 días. No obstante, los individuos llegaron a peso constante a los 22 días luego de haber cortado los cargadores. La primera etapa ocurrió desde el 27 de enero hasta el 6 de febrero (11 días), en donde se perdió el 43 % del peso total.

La segunda etapa se produjo desde el 7 de febrero hasta el 13 de febrero, es decir, tuvo una duración de 6 días en los que se perdió el 57 % del peso total. Desde el 17 de febrero, la deshidratación fue lenta, perdiendo un 1 % más del peso con respecto a la segunda etapa (62,87 %) (Figura 15).

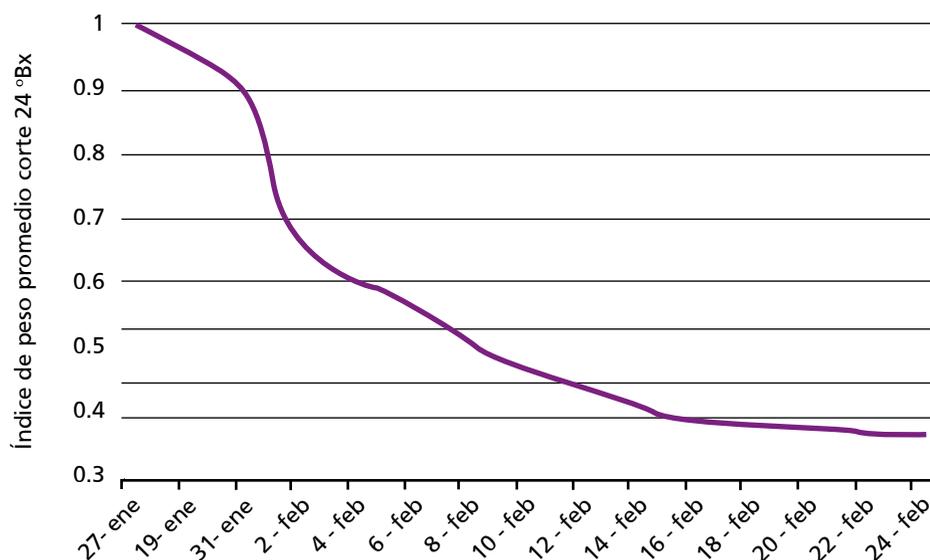


Figura 15. Promedio de pérdida de peso de la variedad Flame Seedless cortada con 24 °Brix.

En la figura 16 se observa la pérdida de peso acumulada diaria de las uvas que fueron cortadas a los 20 °Brix y 24 °Brix. Tanto en las uvas cortadas con 20 Brix como en las cortadas con 24 °Brix, el mayor efecto se produjo en la primera etapa, ya que fue donde ocurrió una

disminución rápida del peso. Sin embargo, las uvas cortadas con 20 °Brix presentaron un mayor porcentaje de pérdida de peso acumulada durante todo el proceso, lo que está asociado a un mayor contenido de agua y menor concentración de azúcar.

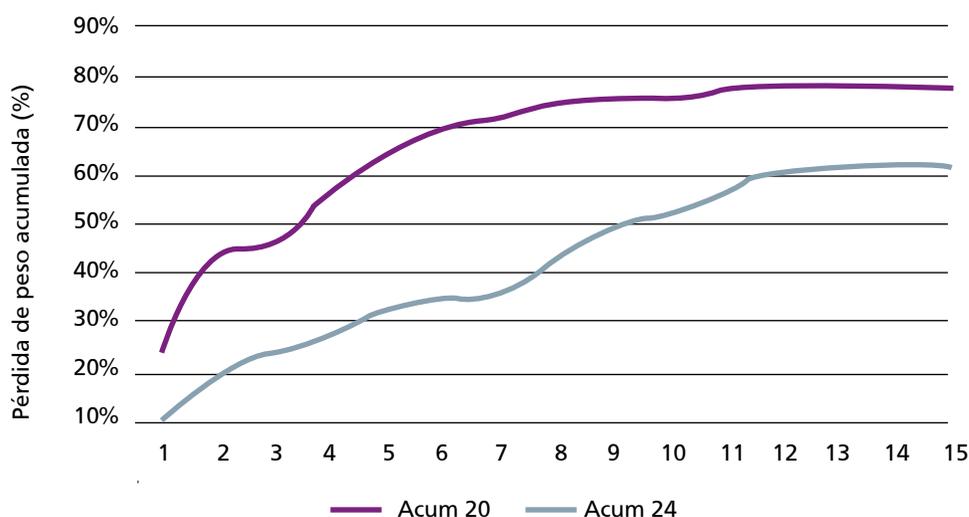


Figura 16. Pérdida de peso acumulada de las uvas de Flame Seedless que inician el proceso de secado con 20 °Brix y 24 °Brix.

ESTIMACIÓN DE TIEMPOS DE COSECHA Y CÁLCULO DE JORNALES

Durante la primera temporada de estudios, el sistema tradicional demandó 46 minutos 39 segundos para realizar tareas de cosecha, tendido, volteo y levantado; la cosecha demandó el 55 % del total, siguió el volteo con el 27 %. Este tratamiento es el que más demoró respecto a los DOV. Para el tratamiento T1 (DOV poda larga y rica) se estimaron 30 minutos 25 segundos entre corte y cosecha de racimos, representando la cosecha el 73 % del total. Se logró una disminución del 35 % del tiempo involucrado respecto de un sistema de secado tradicional. Para el tratamiento T2 (DOV poda larga y media), se registraron 25 minutos 36 segundos, es decir, hubo una disminución del 45 % (Figura 17). En el tratamiento T3 (DOV poda media y rica), se registró un tiempo de 24 minutos 30 segundos logrando una disminución del 47 %. Para el tratamiento T4 (DOV poda media y pobre), se

registró un tiempo de 19 minutos 40 segundos logrando una disminución del 58 % del tiempo que demora un sistema tradicional. Para el tratamiento T5 (DOV poda corta y rica) se registraron 26 minutos 37 segundos entre corte y levantado, fue el más lento de los tratamientos DOV, aunque se logró un ahorro del 43 % del tiempo involucrado en el sistema tradicional. La cosecha resultó ser la tarea que demandó más tiempo para el sistema de secado tradicional y para DOV (Tabla 42).

En el mismo período el sistema tradicional requirió 46,3 jornales representativos/ha¹². Para producir una cosecha completa, el sistema DOV demandó entre 22 jornales/ha y 34 jornales/ha para las tareas de corte, cosecha de racimo de pitón y levantado (sistema mixto). El sistema tradicional empleó 30 jornales/ha en cosecha y 23 jornales en tendido y volteo, lo que repre-

¹² "Jornal representativo" se refiere al calculado para el estudio, realizado por dos personas no calificadas. No representa una variable real. En adelante se tomará la palabra jornal en referencia a jornal representativo.

senta el 64 % y 48 % del total de sus costos, respectivamente. Teniendo en cuenta que en un sistema DOV, para producir una cosecha completa, se requieren en promedio 29 jornales/ha,

entonces un sistema de producción tradicional requiere cerca de 18 jornales/ha adicionales para el mismo objetivo. La cosecha representó el 73 % de los costos promedio (Figura 18).

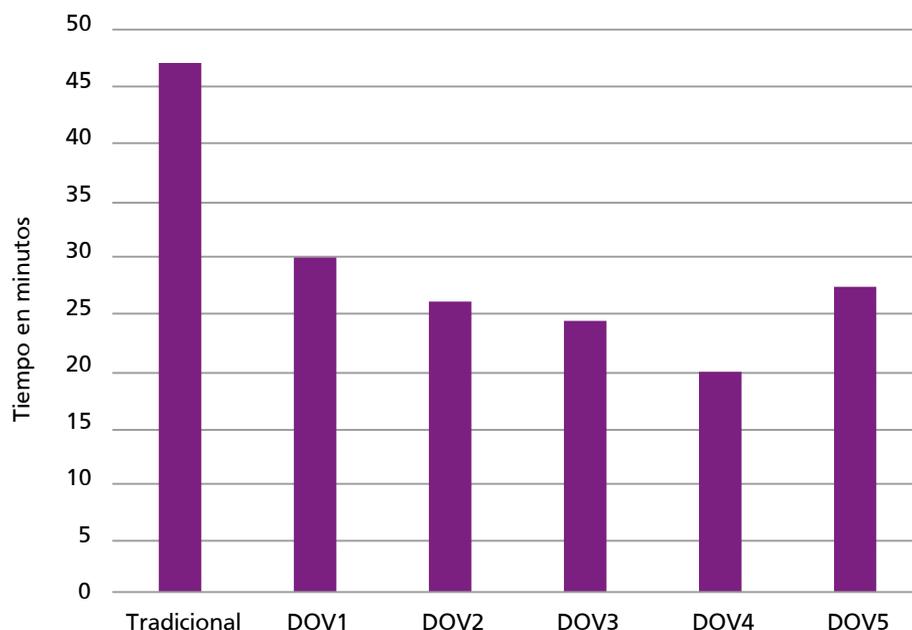


Figura 17. Tiempos (minutos) registrados para cada tratamiento.

Tabla 42. Distribución de tiempos y porcentajes de fases del proceso de cosecha por tratamiento.

Tratamiento	Operación	Tiempo mín.	%
	tendido	00:06:43	14 %
	volteo	00:12:35	26 %
	levantado	00:01:33	4 %
	Total	00:46:39	100 %
DOV1	corte	00:08:18	27 %
	cosecha pasa	00:22:07	73 %
	Total	00:30:25	100 %
DOV2	corte	00:05:03	20 %
	cosecha pasa	00:19:21	80 %
	Total	00:24:30	100 %
DOV3	corte	00:05:09	21 %
	cosecha pasa	00:19:21	79 %
	Total	00:24:30	100 %
DOV4	corte	00:06:39	34 %
	cosecha pasa	00:13:01	66 %
	Total	00:19:40	100 %
DOV5	corte	00:07:51	29 %
	cosecha pasa	00:18:46	71 %
	Total	00:26:37	100 %

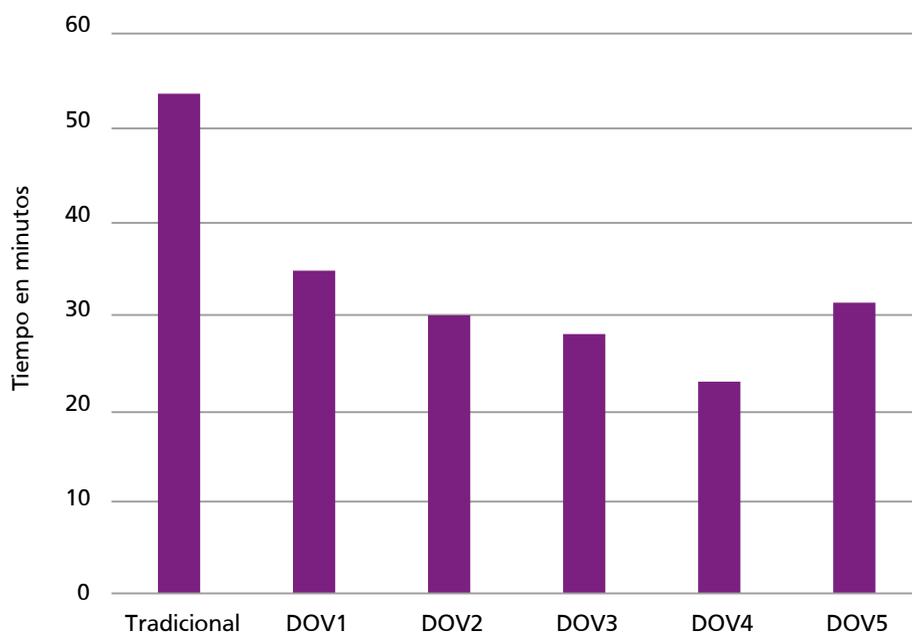


Figura 18. Jornales por hectárea requerido para los seis tratamientos.

La medición de tiempos de ejecución de labores de cosecha para los DOV y el sistema tradicional de producción de pasas durante el segundo ciclo de estudios indicó que, respecto a un máximo nivel de consumo de jornales en el sistema tradicional, los DOV producen ahorros de más del 50 % (Figura 19).

Los tiempos de labores por etapa de proceso

se tradujeron a jornales/ha con un factor de conversión.

Para las etapas de cosecha de uva, tendido, volteo y levantado de pasas el sistema tradicional consumió el equivalente a 98 jornales/ha. Los sistemas DOV en las etapas de corte de cargadores y cosecha de pasas consumieron entre 23,4 y 26,2 jornales/ha (Tabla 43).

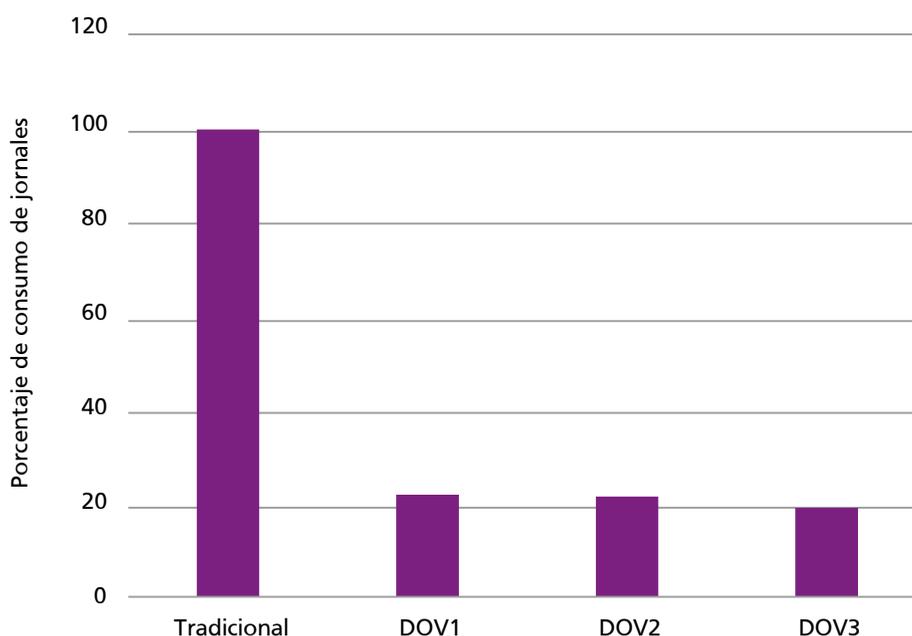


Figura 19. Porcentaje relativo de consumo de jornales entre sistema tradicional de producción de pasas y DOV.

Tabla 43. Consumo de jornales durante los procesos de producción de pasas en DOV y sistema tradicional.

Tratamiento	j/ha	%
Tradicional	98,6	100 %
DOV1	26,2	27 %
DOV2	24,7	25 %
DOV3	23,4	24 %

Según datos provenientes de la Cámara de Comercio exterior a través del cálculo de costos que surge de los procesos verificados en la industria sanjuanina, el sistema DOV logra relacio-

nes de secado superiores a las alcanzadas por el sistema tradicional y posee un porcentaje de descarte en línea 100 % inferior a los registrados para sistemas tradicionales (Tabla 44).

Tabla 44. Consumo de jornales durante los procesos de producción de pasas en DOV y sistema tradicional.

Tareas	DOV	Tradicional
cosecha fresco	n/a	si
transporte a secadero uva	n/a	si
coeficiente conversión (kg fresco a seco)	3,8 kg	4 / 4,2 kg
proceso secado secadero	n/a	si
cosecha DOV manual / mecanizado	si	n/a
flete a planta procesadora	si	si
descarte en línea	4 % al 6 %	8 % al 12 %

Fuente: Cámara de Comercio Exterior de San Juan. Fuente: CACEX.

Los ahorros producidos por el sistema DOV, según datos que provienen de la misma fuente, varían entre un 62 % y un 67 % dependiendo del tipo de cosecha que se emplee (manual o

mecanizada). Esto se debe a que no existen en el proceso las etapas de tendido, volteo, levantado, ni traslado (Tabla 45).

Tabla 45. Ahorros producidos en el sistema DOV expresados en términos de porcentaje. Fuente: CACEX.

Ahorro en costo del sistema DOV medido en %	62,80 %	usando cosecha manual
	66,70 %	usando cosecha mecanizada

EN SÍNTESIS

En respuesta a las hipótesis que se plantearon al inicio del capítulo III se puede afirmar que el sistema DOV no produce debilitamiento de la planta. El área foliar no disminuye (indicador de vigor) y la planta encuentra una estrategia para reponerla. El sistema no produce una disminución de los rendimientos. Se producirán bajos rendimientos cuando la poda sea pobre (menor cantidad de yemas) o cuando los cargadores sean cortos.

Se genera una disminución en el uso de jornales

en cosecha del 40 % al 60 % por una reducción en las etapas de proceso. Este factor es muy importante respecto de las ventajas competitivas para desarrollar como estrategia para ganar mercados internacionales y competir a nivel mundial.

Se observa que las pasas DOV son de mejor calidad. Sin embargo, hay que reconocer que en años de abundantes lluvias se afectará la calidad de cualquier tipo de pasa (DOV o tradicional).

El tiempo de secado, al igual que en Superior Seedless, se prolonga. Sin embargo, por ser una

uva de bayas más pequeñas, la cantidad de días hasta secado es menor que la que demanda Superior Seedless según la época de desconexión. El sistema DOV no produce una alteración en el rendimiento. Existe un efecto de la carga (regulación de yemas en la poda) que determinará mayor o menor rendimiento. Por este motivo se aconseja hacer mediciones para calcular la poda según la capacidad de la planta. La distribución

de las yemas tiene un efecto importante: se recomiendan podas largas con más de 15 yemas por cargador y de cuatro a seis cargadores. Dado que Flame Seedless presenta alta fertilidad de yemas basales, el productor deberá decidir, en función de la carga, si elimina o no los racimos de la zona de producción de madera. Se aconseja su eliminación ya que se dificulta el manejo.



CAPÍTULO IV

Calidad

La calidad se refiere a la capacidad que posee un objeto para satisfacer necesidades implícitas o explícitas según un parámetro o el cumplimiento de requisitos de cualidades, tratándose de un concepto subjetivo. La calidad está relacionada con las percepciones de cada individuo para comparar una cosa con cualquier otra de su misma especie y diversos factores como la cultura, el producto o servicio, las necesidades y las expectativas que influyen en esta definición. Crosby (1987) definió calidad como la conformidad de las especificaciones o cumplimiento de los requisitos. Por su parte, Deming (1982) expresó que la principal motivación de la empresa es hacer un producto sin defectos.

La gestión de calidad es un proceso dinámico que busca evaluar y vigilar que se alcancen los criterios de calidad y a su vez mejorarla de modo continuo de acuerdo con las exigencias del mercado. Las empresas realizan este tipo de gestión para adaptarse al entorno empresarial que es muy competitivo. Por lo tanto, para captar clientes deben concebir productos de mayor calidad.

El proceso de evolución en los criterios de calidad generó cambios que modificaron el sentido de este concepto. En la actualidad se convierte en un requisito del producto que se utiliza como factor estratégico de las organizaciones para mantener y ganar posiciones de mercado. La calidad final en las pasas depende de una serie de factores, incluyendo la materia prima, variedad, proceso de secado, envasado, tiempo y condiciones de almacenamiento, entre otras. A su vez el consumidor define la calidad a través de atributos como el dulzor, apariencia (color, forma, defectos y limpieza), textura, acidez, calidad nutritiva, residuos e higiene. Las pasas se diferencian en sus atributos a través de las distintas variedades, sin admitirse mezclas. También, por una parte, se evalúan propiedades físicas y químicas tales como: la humedad final (16 %-18 %), la presencia de pedúnculos y de pedicelos, pasas enmohecidas, dañadas, decoloradas y fermentadas, con cristales de azúcar, no desarrolladas, con materia vegetal extraña o impurezas minerales. Por otra parte, se analiza si existen contaminantes químicos como pesticidas y se determinan parámetros microbiológicos como presencia de levaduras, hongos y coliformes totales. Por último, se evalúan las características de los envases.

El Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) tiene establecido distintos criterios de calidad con base en parámetros específicos y clasifica las pasas en distintos grados para variedades de pasas con y sin semillas (Sultanina, Corinto, Zante o tipo Grosellas, *Cluster*¹³ y mixtas). En primer lugar, la USDA hace una clasificación general en cuatro grados (A, B, C, y D); las pasas de la categoría A cumplen con todos los requisitos en cuanto a los atributos de color típico, sabor característico y uvas maduras (azúcar 80 %). Las demás categorías no cumplen algunos de esos atributos (B y C), y la categoría D no cumple ninguno de los atributos en mención. En segundo lugar, la USDA pone a disposición tablas que detallan las tolerancias para los defectos de las pasas expresadas en porcentajes por peso, cantidades máximas por peso, apariencia y calidad comestible del producto. Estos defectos pueden ser presencia de trozos de raquis, semillas, materiales terrosos como arenas y gravas. Además, tiene en cuenta si las pasas tienen daños mecánicos o por quemaduras del sol, si están enmohecidas y con presencia de cristalizaciones de azúcar. Estas tolerancias también contemplan que las pasas cumplan con los tamaños, porcentaje de humedad, coloración, madurez y grado de desarrollo correspondientes a cada variedad (Tabla 46).

A su vez, existe un programa de inspección para las pasas de uvas que está autorizado por la Orden Federal de Comercialización de Pasa N.º 989. Esta cubre aspectos de mercadeo y regulaciones para las pasas de uva de California y es administrado por la *Raisin Administrative Committee (RAC)*, a través del Programa de Marketing Federal De la Industria Pasera, de la subdivisión *USDA Agricultural Marketing Service*, designada para realizar las inspecciones y certificaciones.

Por una parte, se realiza una inspección, una vez que ingresa hacia la planta procesadora, a un lote de pasas de un productor para determinar el grado y su condición. Un inspector recibe una solicitud de la USDA para identificar las cargas y establecer la variedad. Además, se realizan muestreos al azar y si no cumplen con los requisitos, se toman las medidas de reprocesado o devolución al productor. El inspector puede determinar; a su vez, pasas que contengan alta humedad y defectos como moho. Por otra parte, se pesa la arena que venga adherida

¹³ Pasas en racimo.

a las pasas para calcular el peso neto de la carga. El inspector tiene la autoridad para clasificar las pasas y, mediante muestreos con un clasificador

de corriente de aire, observar si hay alguna falla o condición dudosa. Las pruebas pueden incluir microanálisis para insectos o roedores (Tabla 47).

Tabla 46. Tolerancias para los defectos en pasas de tipo Sultanas según la USDA.

Defectos	U.S. Grado A	U.S. Grado B	U.S. Grado B
Trozos de tallo (Raquis)	Número máximo (por 32 onzas)		
	1	2	3
	Número máximo (por 16 onzas)		
Pedicelos	25	45	65
	Máximo porcentaje en peso		
Cristalizaciones de azúcar	5	10	15
Descoloridos, dañados o con moho	5	6	9
Siempre que estos límites no se excedan			
Dañado	2	3	5
Mohoso	2	3	4
Desarrollo deficiente y no desarrollado	2	5	8
	Apariencia de los productos		
Ligeramente descolorido o dañado por fermentación o cualquier otro defecto no descrito arriba	Puede no ser afectado	Puede no ser más que ligeramente afectado	No puede ser más que materialmente afectado
Grano, arena o limo	No puede haber ninguna consecuencia que afecte la apariencia del producto		No puede haber más de un rastro que afecte la apariencia del producto

Tabla 47. Inspección de ingreso. Categorías de humedad y madurez de las pasas según la USDA.

Variedad	Humedad máxima %	Subestandar %			B o mejor %			Método +
		Reunir	Fallas	Fallas	Reunirse	Fallas	Fallas	
Natural seedless*	16	<= 5	5,1 a 17	17,1 +	50 +	49,9 a 35	34,9 -	CCDA
Golden seedless*	14	<= 5	5,1 a 17	17,1 +	50 +	49,9 a 35	34,9 -	CCDA
Dipped seedless*	14	<= 5	5,1 a 17	17,1 +	50 +	49,9 a 35	34,9 -	CCDA
Con oleato y sin semillas*	14	<= 5	5,1 a 17	17,1 +	50 +	49,9 a 35	34,9 -	CCDA
Flame Seedless	16	<= 5	5,1 a 17	17,1 +	50 +	49,9 a 35	34,9 -	Visual
Monukka	16	<= 5	5,1 a 17	17,1 +	50 +	49,9 a 35	34,9 -	Visual
Otras sin semilla++	16	<= 5	5,1 a 17	17,1 +	50 +	49,9 a 35	34,9 -	Visual
Zante Currant	16	<= 12	12,1 a 20	20,1 +	N/A	N/A	N/A	CCDA
Sultana	16	<= 12	12,1 a 20	20,1 +	N/A	N/A	N/A	Visual
Moscato de Alejandría	16	<= 12	12,1 a 20	20,1 +	N/A	N/A	N/A	Visual

*Incluye Thompson, Delight, Emerald, Fiesta, Perlette, y Superior Seedless.

+CCDA = Clasificador de corriente de aire.

++Ruby Seedless, Black Imperial, Beauty Seedless, Blush Seedless (secada al sol o sumergidas).

El máximo contenido de humedad permitido es 18 % para todos los tipos excepto para las pasas tratadas con oleato, para las que el contenido debe ser del 16 %. Con las excepciones señaladas, la madurez de Flame Seedless, Monukka, Sultana y Moscatel de Alejandría se determina visualmente debido a las amplias diferencias en las características físicas de estas variedades. Las limitaciones se deben a defectos de grado, incluyendo pasas dañadas, quemaduras solares, presencia de cristales de azúcar, caramelización y moho. El daño total no puede ser superior al 10 % en peso para todas las categorías.

Generalmente, las categorías de salubridad del producto se enumeran como tolerancia cero o con una tolerancia muy baja. La tolerancia cero se refiere a que las pasas acarrean granos de arena incrustada, plumas (tanto domésticas como de fuentes salvajes) y vidrio u otros materiales nocivos. La presencia de plumas no puede exceder de cuatro por bin y de cualquier roca o material de 1/8 de pulgada o más grande son identificadas con un sello para ayudar al procesador su remoción. Con respecto a la contaminación, incluye podredumbres de racimos, daños por insectos y roedores (Tabla 48).

Tabla 48. Normas de inspección para defectos de pasas entrantes de la USDA.

Defectos de grado (porcentajes limitantes)		Límite
A. Daño		5 % en peso
Daño (incluye masticado)		5 % en peso
Bronceado		5 % en peso
Azúcar		5 % en peso
Caramelización		5 % en peso
Otros		5 % en peso
Daño total		10 % en peso
B. Forma		5 % en conteo
C. Bayas enfermas		5 % en peso
D. Humedad		
Condición natural		16 %
Deshidratado		14 %
Solidez del producto (salubridad)		Tolerancia
A. Material extraño (visible)		
Arena Incrustada		0
Quemados		0
Vainas u hojas de eucaliptus		0
B. Fermentación		0
C. Materiales perjudiciales		0
Vidrio, excremento, etc. Marcar contenedores "no apto para consumo humano".		
D. Plumas		
Por bin		4
E. Rocas (no es un defecto)		1

El inspector también comprueba características normales como el color, sabor y olor de la variedad; lotes de pasas que contengan más del 2 %

de un tipo varietal serán certificados como lotes de variedad mixta; la planta procesadora de pasas no las considera deseables (Figuras 20 a 25).



Figura 20. Los inspectores utilizan una sonda de resorte de acero templado de 24 pulgadas para facilitar el muestreo. La sonda permite a los inspectores levantar pasas y extraer una muestra que se encuentre debajo de la superficie.

Foto: Jack Kelly Clark.



Figura 21. La arena que cae a través del agitador se recoge cuando los contenedores se descargan. La arena se pesa y el promedio por contenedor es deducido del peso bruto entregado.

Foto: Jack Kelly Clark.

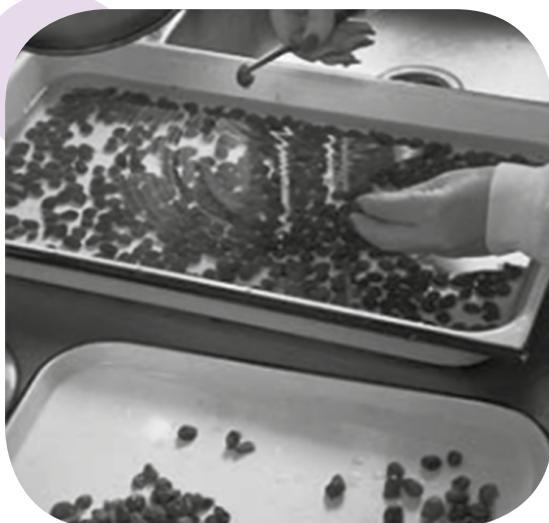


Figura 22. Pasas con moho se separan para la puntuación. El moho de pudrición es el más común.

Foto: Jack Kelly Clark.



Figura 23. La pasta de pasas se coloca en un cilindro de plástico encima de una terminal y una sonda desde el terminal opuesto se inserta en la pasta. El porcentaje de humedad se mide como la resistencia eléctrica entre los dos terminales

De archivo: Jack Kelly Clark.



Figura 24. Determinación exacta del porcentaje de humedad requiere que se haga corrección para compensar la temperatura. El termómetro debe colocarse cuidadosamente en la pasta de pasas.

Foto: Jack Kelly Clark.

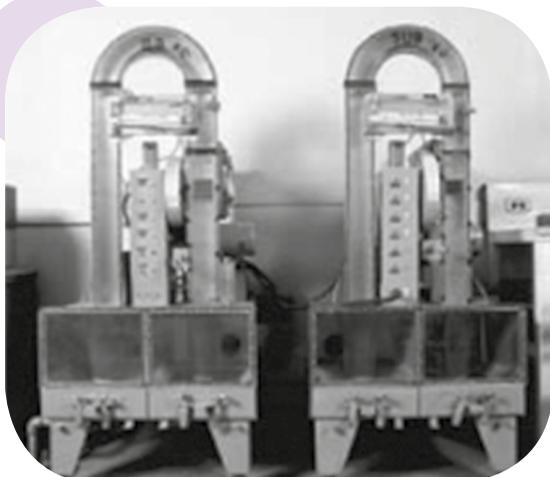


Figura 25. Se utilizan máquinas clasificadoras de corriente de aire para determinar madurez y grados de pasas Substandard o "B o mejor". Se ordenan utilizando un flujo de aire continuo a una temperatura y presión constante.

Foto: Jack Kelly Clark.

Las pasas que ya están procesadas también se inspeccionan, pero con requisitos diferentes a las normas que se aplican a las pasas que entran a la planta procesadora. Existen mercados como el de Afganistán, que debido a la forma en la que producen sus pasas, no pueden competir con mercados como el de California. Este

tipo de pasas, conocidas como Aftabi, son secadas con técnicas que no aseguran una buena calidad, requieren el doble de lavado debido a la excesiva cantidad de tierra que acarrean y a que son un subproducto de la uva de consumo en fresco. Estas son catalogadas como pasas poco aceptables.

OCRATOXINA EN PRODUCTOS DESHIDRATADOS

La Ocratoxina A (OTA) es una micotoxina presente en diversos alimentos, producida por hongos filamentosos de los géneros *Penicillium* y *Aspergillus*. Los alimentos que contamina son muchos, como cereales, vino, cerveza, carnes y frutas secas, entre otras. Esta micotoxina afecta los riñones de los animales, ya que es el órgano que presenta mayor sensibilidad, además ha demostrado tener propiedades carcinogénicas, nefrotóxicas, teratógenas e inmunotóxicas. En general, humedades del 95 % al 99 % y temperaturas cercanas a 24 °C son adecuadas para que se produzca la micotoxina. En el caso particular de *Aspergillus ochraceus*, la genera en

el rango de 12 °C a 37 °C y en el caso de *Penicillium verrucosum*, de 4 °C a 31 °C. El riesgo de que se produzca esta micotoxina en la fruta aumenta con los daños físicos producidos, por ejemplo, durante la cosecha al permitir la proliferación de estos hongos.

La OTA, además de revestir peligro por sus propiedades, posee características que hacen muy difícil su remoción una vez que se contaminó el alimento. Si se utilizan tratamientos térmicos deberían superar los 200 °C por un tiempo prolongado y a presiones mayores a 1 bar para lograr resultados satisfactorios. Sin embargo, el inconveniente es el daño en el alimento por la presión.

El Código Alimentario Argentino, en su protocolo para la producción de pasas de uva, detalla los contaminantes químicos, parámetros microbiológicos, propiedades físicas y químicas, además de exigir un sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control. Los contaminantes químicos de importancia para el

protocolo son metales pesados, como cadmio y plomo, residuos de pesticidas y micotoxinas. Los límites máximos de OTA permitidos por el Código Alimentario Argentino y la Unión Europea son de 10 ppb ($\mu\text{g}/\text{kg}$) y su forma de análisis o determinación es por cromatografía líquida.

OTROS PARÁMETROS DE CALIDAD PARA LA EVALUACIÓN DE PASAS DE UVA

La madurez incide en el tamaño y la uniformidad del lote de pasas, pero además el tamaño está relacionado con la variedad de uva que se utiliza, el manejo del cultivo, la localidad, el clima y el suelo.

Uvas de mayor cantidad de sólidos solubles dis-

minuyen su tamaño en menor proporción durante el proceso de pasificación, produciendo una mejor relación de secado, por ello el número de pasas cada 100 g es un índice de calidad y rendimiento que refleja madurez de la uva (Tabla 49).

Tabla 49. Influencia de la madurez de la uva en la relación de secado y N.º de pasas cada 100 g. Fuente: Winkler y otros., 1974.

Madurez en °Brix	Relación de secado Peso fresco / Peso seco (pasas con 15 % de humedad)	Nº de pasas cada 100 g (pasas con 15 % de humedad)
17,8	4,85	383
19,6	4,51	318
21	4,26	280
22	3,97	262
23,1	3,82	252
24,2	3,63	256
26,9	3,26	212

Fuente: Winkler y otros, 1974.

Otro parámetro de calidad es el color de la pasa que está determinada, entre otros factores, por la variedad de la uva, además en la evaluación de esta característica se observa la uniformidad del color en la baya y en el lote de pasas. Esto se logra con una madurez adecuada al momento de cosecha y un proceso de secado correcto, por este motivo se debe evitar los efectos de la lluvia y la sobreexposición al sol de los racimos en el caso de paseros. USDA en el año 2017 en su manual de calidad considera como defecto áreas decoloradas marrones que superen los 3 mm de diámetro, teniendo como máximo 4 % en peso de pasas defectuosas para las pasas de clasificación "A", superando este valor pierde calidad y su categoría baja a "B" o incluso a la categoría "C" si se supera el 6 %. La textura de la pulpa y de la piel de la pasa es

otra característica importante. Las pasas deben ser carnosas y flexibles, estas propiedades se pueden lograr si se cosecha la fruta madura, si la uva está inmadura al momento de cosecha se obtienen pasas con arrugas irregulares y gruesas, de menor calidad y duras. Las variables más relevantes para la textura son la variedad de la uva y el método de secado. En cuanto al contenido de humedad, puede haber diferencias aun tratándose de variedades similares, como es el caso de Fiesta y Sultanina. Cuando ambas son cosechadas y tendidas con 19,5 °Brix Fiesta alcanza 12,9 % y Sultanina 13,2 % de humedad al momento del levantado, estas diferencias se atribuyen a la piel de la baya y a diferencias en la cutícula.

En la literatura se expresa que los contenidos de humedad, cuando la uva finalizó el proceso de

secado a campo, deben ser menores al 14 % siendo el óptimo entre el 12 % y el 13 %. En el caso del sistema DOV se cosecha con 16 % o menos de contenido de humedad las pasas se pueden comercializar hasta con un 19 % de humedad, aunque en Estados Unidos se pueden comercializar en un rango de 14-18 % de humedad dependiendo la clasificación. Winkler y otros en el año 1974 afirmaron que superando el 18 % de humedad puede haber problemas en la conservación y se sugiere que la humedad debe estar comprendida entre el 15 %-18 %. Las pasas con un contenido de humedad menor al 5 % pueden presentar sabor caramelizado sin ser posible revertir esta condición.

Además de la humedad, otros aspectos que hacen a la calidad son los parámetros químicos. En las pasas la composición química está conformada principalmente por azúcares, ácidos y sales minerales. Una medida indirecta de azúcares es el contenido de sólidos solubles. Fidelibus y otros (2008) expresaron que las condiciones climáticas existentes en determinadas series de años (2000-2003) al igual que la variedad, producen diferencias significativas en el contenido de azúcares en las pasas. Christensen (2000) determinó que para el mismo período de secado puede existir una diferencia de 2 °Brix entre la variedad Fiesta, Diamond Muscat y DOVine. Además, para variedades secadas en plantas debe existir un mínimo de 19 °Brix para alcanzar un contenido de azúcar en pasas relacionado con buena calidad. Cuando el contenido de sólidos solubles es de 18 °Brix la relación de secado es de 4,6-1; sin embargo, cuando los sólidos solubles son de 22 °Brix, para la misma variedad, la relación de secado mejora a 3,74-1. En general, las pasas contienen entre 75 %-85 % de azúcares reductores como glucosa y fructuosa y esta tiende a aumentar con la madurez de la uva. El contenido de azúcar está directamente relacionado con el sabor; sin embargo, el método de secado también influye en esta variable. Uvas secadas sobre pallets, estructuras en alturas o DOV presentan una valoración superior en cuanto a la percepción de dulzura y otros caracteres organolépticos.

Entre los factores químicos mencionados anteriormente se encuentra la acidez. Esta decae durante el proceso de maduración, mientras que el contenido de azúcar se incrementa, además no tiene una alta correlación con la calidad de la pasa. De todos modos, la acidez se ve influenciada en mayor medida por el método de

secado; por ejemplo, para la variedad Fiesta con sistema de secado en DOV produce pasas con menor acidez que las uvas secadas en bandejas de papel. A su vez, Parpinello, en un estudio realizado en el año 2012 en sistemas DOV, determinó que pasas provenientes de uvas con bajos contenidos de sólidos solubles presentan un mayor contenido de acidez que pasas provenientes de uvas con altos contenidos de sólidos solubles. En cuanto a la composición mineral, el Departamento de Agricultura de Estados Unidos estableció que los contenidos de potasio, calcio y magnesio que permanecen en las pasas son similares en diferentes puntos de maduración. En cambio, el contenido de fósforo decrece levemente en el proceso de pasificación, aunque los cuatro elementos mencionados incrementan con la maduración.

En general, las pasas contienen 77 % de hidratos de carbono, 2,5 % de proteínas, 0,5 % de grasas, 0,97 % de fibras y 2 % de cenizas. En cuanto al contenido de vitaminas, las pasas secadas al sol no contienen vitamina A y se pierde la mayor cantidad de vitamina C a lo largo de todo el proceso de pasificación. Las diferencias principales en los contenidos nutricionales se hallan en las variedades no en los métodos de producción.

Otros de los factores que indica la calidad de pasas es el porcentaje de descarte, estudios realizados durante el año 2006 mostraron que uvas cosechadas con 15 °Brix muestran porcentajes de descarte superiores al 15 %, mientras que uvas cosechadas entre 21 °Brix-24 °Brix poseen descartes de 1 %-1,5 % respectivamente. Ese mismo estudio demuestra que existe una diferencia respecto al descarte entre variedades, ya que durante los años 2006 al 2008 la variedad Selma Pete cosechada con 24 °Brix produjo descartes del 9 % lo que indica una proporción hasta nueve veces mayor que en la variedad Fiesta. Fidelibus y otros (2008) encontraron porcentajes de descarte cercanos al 4 % en la variedad DOVine y Selma Pete y valores del 3 % en las variedades Fiesta y Diamond Muscat. Estos mismos autores muestran que existen diferencias significativas en cuanto al descarte respecto al año de producción, según las condiciones climáticas y el cultivar. Christensen (2000) estableció que existe una relación entre el peso de las pasas, el contenido de sólidos solubles y el porcentaje de descarte; por lo que a mayor peso de pasas y mayor contenido de sólidos solubles existe menor porcentaje de descarte.

En las normas del código alimentario de la FAO

(1981) se definen los defectos en pasas y los valores de tolerancia. Como primer defecto se considera la presencia de partes del raquis. El segundo defecto es la presencia de pedicelo; son pequeños trozos leñosos superiores a 3 mm que unen la baya al racimo. Como tercer defecto están las pasas no maduras o subdesarrolla-

das; estas son livianas, muy arrugadas y con un contenido muy bajo de azúcar. El cuarto defecto son quemaduras de sol, daños mecánicos y cortes en la piel. En cuanto al quinto defecto descrito se refiere a las pasas azucaradas, estas tienen cristales de azúcar externos o internos que afectan su apariencia (Tabla 50).

Tabla 50. Tolerancias de defectos para pasas. Fuente: FAO 1981.

Defectos	Sin pepita	Con pepita
	Máximo	
Trozos de pedúnculos	2 por kg de pasas	2 por kg de pasas
Pedicelos	50 por ½ kg de pasas	25 por ½ kg de pasas
No Maduras o subdesarrolladas	6 % en peso	4 % en peso
Dañadas	5 % en peso	5 % en peso
Azucaradas	15 % en peso	15 % en peso

Fuente: FAO 1981

¿CÓMO SE HIZO ESTE ESTUDIO?

Se hizo pasas de uva bajo diferentes métodos y variedades. La unidad de observación estuvo conformada por el contenido de dos cajones de uvas con capacidad de 10 kg, distribuidos sobre una malla antigranizo de 1 m². Hubo cuatro unidades observacionales por método de secado. El origen de las uvas fue del departamento de Zonda (finca Leviand SA), Caucete (fincas Ferre, Manrique y Pomeranchik), 9 De Julio (Posleman) y Pocito, (EEA San Juan). Estas fueron cosechadas en la temporada 2017-2018 cuando se alcanzó entre 18 °Brix y 22 °Brix según la variedad y la zona.

En estos establecimientos se aplicaron los siguientes métodos de secado: DOV, secado en ripio, secado en plástico transparente perforado con inclinación a 45°, plástico negro perforado con inclinación a 45°, plástico negro horizontal sobre arena, plástico negro horizontal sobre cobertura vegetal y estructura en altura. Hubo evaluaciones de pasas con aplicación de carbonato de potasio (dosis del 2 % al 4 %) y de pasas en sistemas DOV con diferentes contenidos de azúcar (18 °Brix-22 °Brix). Las variedades que se cosecharon fueron Flame Seedless, Sultanina, Pre-selecciones INTA y Arizul (406 muestras).

ORIGEN DE LAS MUESTRAS Y PREPARACIÓN DE LAS PASAS

A continuación, se especifican los criterios de clasificación de las diferentes muestras que conforman el estudio. Las pasas producidas en sistemas DOV fueron, únicamente, de la variedad Flame Seedless en los departamentos Zonda y Caucete; con y sin aplicación de carbonato de potasio. A su vez, algunas de las muestras incluyeron a las variedades Flame Seedless, Arizul, Sultanina, y preselecciones INTA, secadas sobre ripio, plásticos negros y transparentes, con y sin inclinación, pallet o estructuras de palos y alambres. Estas muestras provinieron de los departamentos Pocito y 9 de Julio. Otra parte de las muestras incluyó uvas de la variedad Arizul se-

cadadas sobre ripio con y sin aplicación de carbonato de potasio en el departamento 9 de Julio. Una vez cosechadas las pasas, en el caso de los tratamientos DOV o levantadas las pasas producidas en los demás sistemas de secado, se procesaron las pasas de todos los tratamientos. Primero se hizo un despalillado manual eliminando, a su vez, el raquis y cuerpos extraños visibles (hojas). Posteriormente se realizó el lavado con agua potable con dos gotas de lavandina por cada litro. Se utilizó un balde con capacidad de 10 l en donde se introdujeron las pasas, eliminando el sobrenadante (pasa vana y suciedad) y el material decantado (tierra, pie-

dras, otros cuerpos extraños). Luego se lavó, con una solución del 0,1 % de vaselina líquida para darle brillo, después las pasas fueron colocadas sobre papel absorbente generándose un secado natural a temperatura ambiente en un

plazo de tres horas. Finalmente, el material fue acondicionado en un envase plástico descartable con capacidad de 100 g y se rotuló. De cada unidad observacional (1 m²) se tomó, aproximadamente, 1 kg de pasas.

MEDICIONES

PORCENTAJE DE DESCARTE

Se midió el porcentaje de descarte en 40 muestras provenientes de las preselecciones INTA y Flame Seedless (Pocito), secadas con estructura, plásticos y ripio. También se midió esta variable en uvas secadas con el sistema DOV para la variedad Flame Seedless (Zonda y Cauce).

Se pesó 100 g de muestra (pasa sucia) y luego del proceso de lavado y secado se pesó el remanente (pasa limpia), lo que da como resultado esta variable. Para obtener el peso se utilizó una balanza digital de 1 kg marca Moretti con precisión de 1 g.

MEDICIONES DE CALIDAD: ASPECTOS FÍSICOS

Las mediciones de calidad física se realizaron sobre 33 muestras para las variedades Flame Seedless producidas en DOV, plásticos, estructura y ripio. Cada 100 pasas se observó: cantidad de pasas con manchas, pasas fuera de rango, pecíolos, cristalizaciones, caramelizaciones, decoloraciones, presencia de moho, pasas dañadas,

incrustaciones, bronceado, regularidad de forma, regularidad de arrugas, número de pasas cada 100 g longitud de las pasas (mm), diámetro ecuatorial (mm) y presencia de insectos. Según la variable se utilizó una lupa de mano para la medición. Los datos fueron registrados en una planilla Excel.

CONTENIDO DE HUMEDAD Y OCRATOXINA A

En cuanto a la variable ocratoxina A, se tomaron 40 muestras. Cada una de estas tuvo el contenido de 1 kg de pasas, elegidas al azar, formado por 250 g de cada unidad observacional (4). Se incluyeron muestras de la variedad

Flame Seedless y preselecciones INTA secadas en DOV, estructura, plásticos y ripio. Respecto a la variable humedad, se tomaron 20 muestras, bajo los mismos criterios de selección para las mismas variedades y métodos de secado.

DEGUSTACIONES

Se confeccionó una planilla de degustación que incluyó las variables color, forma, sabor, restos seminales, piel y calificación general. Se evaluaron 414 muestras que incluyeron todas las variedades y métodos antes mencionados. Se conformó un panel de degustación integrado por diez personas, consumidoras de pasas de la Cámara

de Comercio Exterior de San Juan. Estos, calificaron de modo subjetivo a cada muestra, en diez oportunidades. Se utilizó una escala del 1 al 5, considerando que el valor 1 es una pasa no aceptable, por no presentar buen sabor, color o forma y el valor 5 se consideró como pasa aceptable en cuanto a los atributos mencionados.

PROCESAMIENTO DE DATOS Y ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Los datos de la evaluación organoléptica fueron procesados mediante planillas de degustación.

Se calcularon valores promedios para cada variable o atributo, según variedad o método de se-

cado. Posteriormente se confeccionaron gráficos radiales. Se usó Excel 365. Para la evaluación de aspectos físicos se calcularon estadísticos descriptivos de posición (mínimo, máximo, media) y de dispersión (coeficiente de variación, error y desviación estándar). Los datos se procesaron con el programa Infostat versión estudiantil. También

se calcularon estadísticos descriptivos para las variables número de pasas cada 100 g, porcentaje de descarte, contenido de ocratoxina A y porcentaje de humedad; además se calculó análisis de la varianza, test de comparación de medias, análisis de componentes principales y de conglomerados utilizándose el mismo programa.

RESULTADOS SOBRE EVALUACIÓN DE CALIDAD DE PASAS

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS PASAS DOV DE SUPERIOR SEEDLESS

En las degustaciones de pasas de Superior Seedless se comparó el sistema de secado DOV (T3 y T2¹⁴) con el sistema de secado tradicional (T1). Respecto de la variable color, T3 posee la máxima valoración (8) seguido por T2 y T1. El aspecto es mejor para T2 (8,43) quedando en segundo lugar T3 y T1. En cuanto a sabor T3 es la variable más destacada (Tabla 51). Ninguno de los tratamientos tuvo rudimentos seminales, por lo tanto obtuvieron la misma calificación. La

variable piel mostró valores de 8,5; 7,86 y 6,29 para T3, T2 y T1 respectivamente. Por último, la calificación general puso en primer lugar a T2 (8,14), en segundo lugar T3 (8) y en tercer lugar T1 (7) (Tabla 52).

Los tratamientos DOV para todas las variables analizadas (color, aspecto, sabor y piel) se ubicaron en primera o segunda posición, mientras que el secado tradicional se posicionó en último lugar (Figuras 26 a 29).

Tabla 51. Resultado de la degustación Superior Seedless Ciclo 2011-2012.

Tratamiento	Color	Aspecto	Sabor	Restos seminales	Piel	Calificación general
T1 Tradicional	6,86	7,86	7,14	10,00	6,29	7,00
T2 DOV	7,29	8,43	8,29	10,00	7,86	8,14
T3 DOV	8,00	7,89	8,57	10,00	8,00	8,00

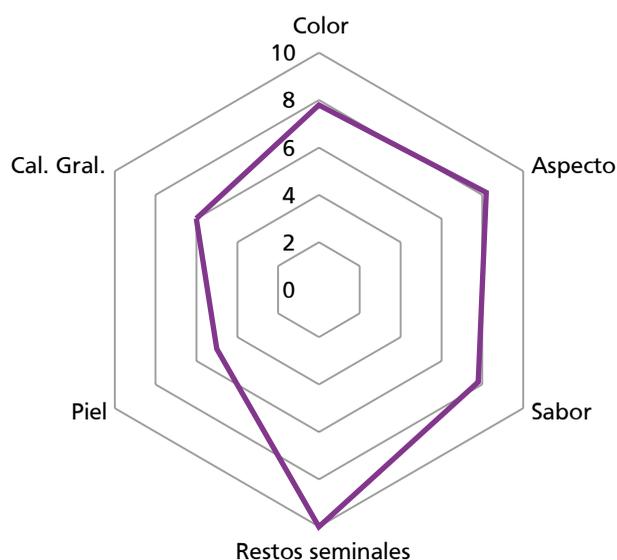


Figura 26. Diagrama radial según aspecto, color, sabor, piel, restos seminales y calificación general para tratamiento 1.

¹⁴ Se le recuerda al lector que T2 y T3 en este caso corresponde al capítulo II. T2 son podas DOV con 10 % de yemas de pitón y 90 % de yemas de cargador. T3 son podas con 30 % de yemas de pitón y 70 % de yemas de cargador.

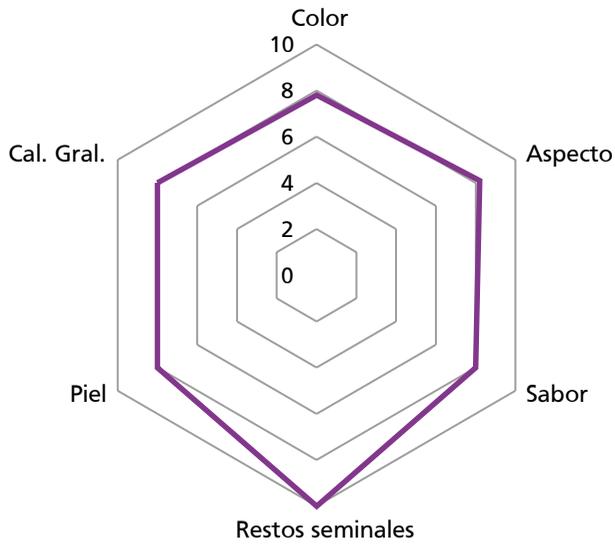


Figura 27. Diagrama radial según aspecto, color, sabor, piel, restos seminales y calificación general para tratamiento 2.

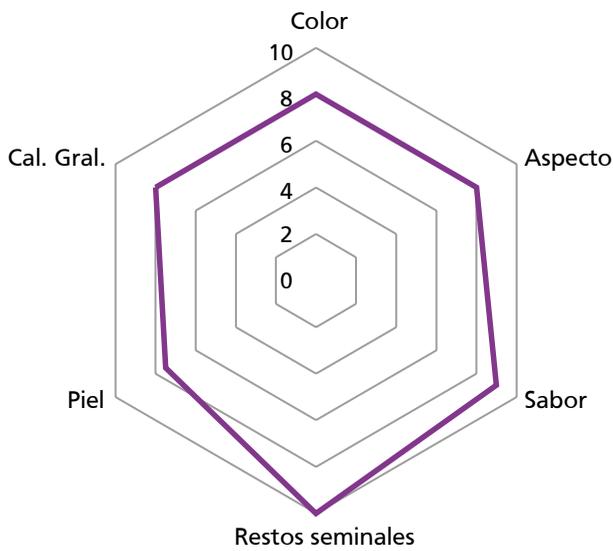


Figura 28. Diagrama radial según aspecto, color, sabor, piel, restos seminales y calificación general para tratamiento 3.

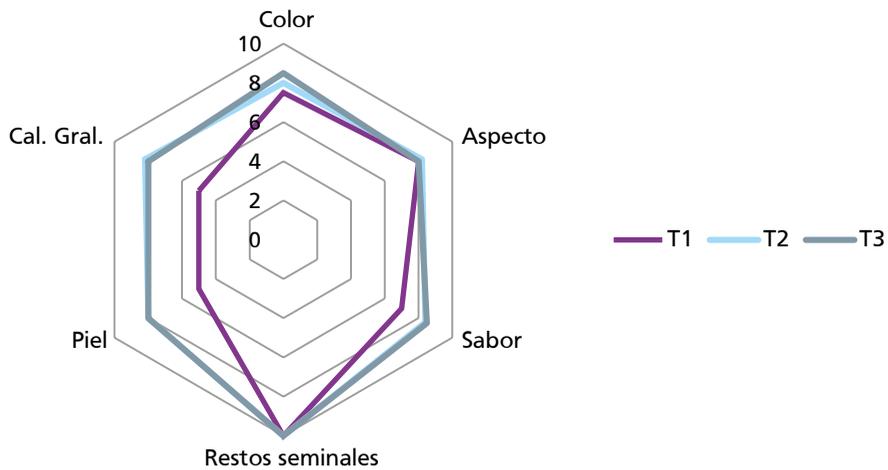


Figura 29. Diagrama radial comparativo para T1, T2 y T3.

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS PASAS FLAME SEEDLESS I

En una comparación de pasas producidas por sistema DOV y tradicional, respecto de la variable color, hubo una diferencia del 2 % a favor del DOV. El aspecto de las pasas fue un 9 % mejor en DOV. En cuanto al sabor, el resultado fue favorable para el secado tradicional con 4 % de diferencia. Se percibieron menos

restos seminales en el sistema DOV con una diferencia del 6 %. La variable piel demuestra que el sistema DOV tiene un 9 % de mejora respecto de las pasas secadas tradicionalmente. Por último, la calificación general puso en primer lugar a DOV con una diferencia del 5 % (Figuras 30 a 32).

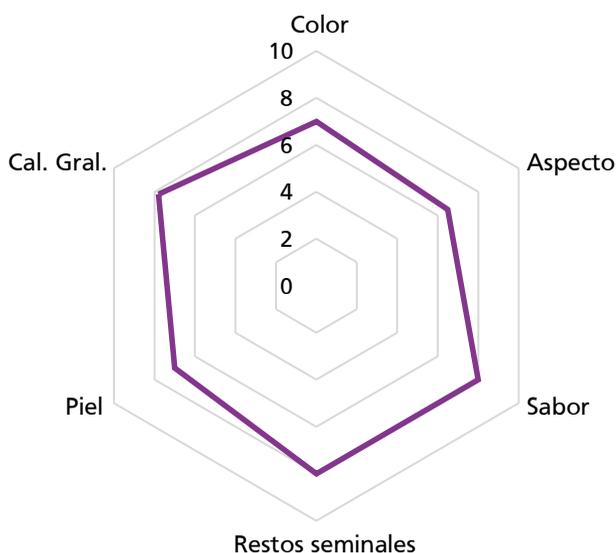


Figura 30. Diagrama radial - Resultado de la degustación para sistema de secado tradicional.

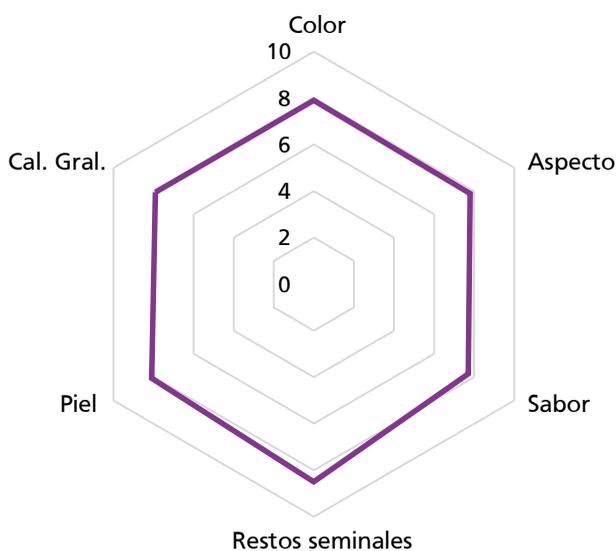


Figura 31. Diagrama radial - Resultado de la degustación para sistema DOV.

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS PASAS FLAME SEEDLESS II

Las comparaciones de pasas obtenidas por sistema DOV y tradicional indicaron que en cuanto

a color, aspecto y piel, las pasas DOV son mejores. La variable sabor fue mejor calificada en

sistema de secado tradicional. La calificación general fue la misma para las pasas obtenidas bajo ambos sistemas (Figura 33). Se recalca que, durante esta temporada de secado, estuvo el

fenómeno de La Niña que originó una sucesión de lluvias que prolongaron el período de secado y se produjeron fermentaciones y cristalizaciones, alterando las calidades normales.

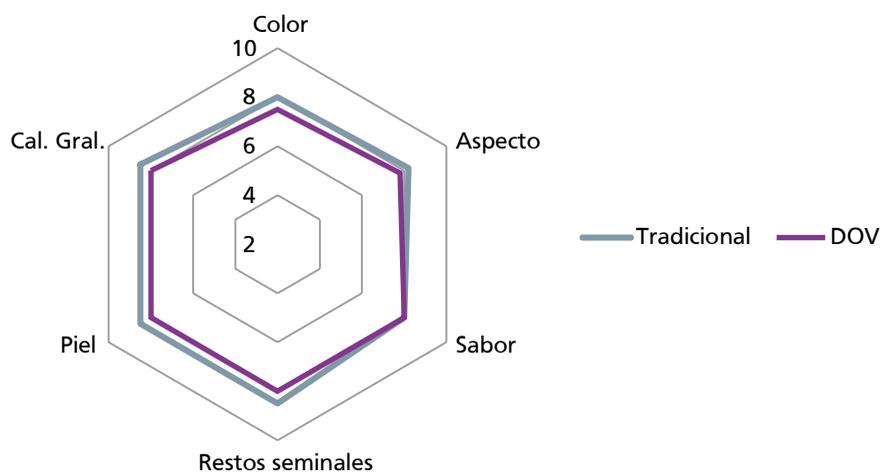


Figura 32. Diagrama radial comparativo DOV-Sistema tradicional.

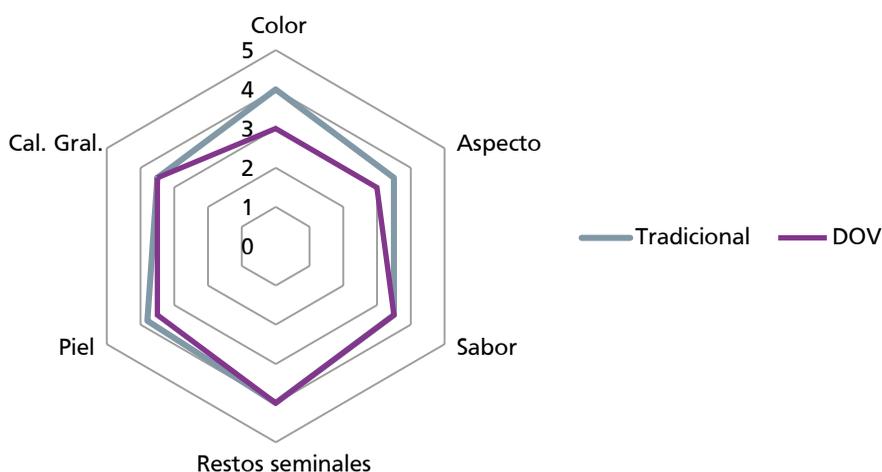


Figura 33. Diagrama radial - Resultado de la degustación para sistema DOV Flame Seedless.

PORCENTAJE DE DESCARTE POR MÉTODO

Las pasas obtenidas mediante el método de secado plástico negro presentan el mayor valor de descarte (10 %). El menor porcentaje de descarte corresponde al método de secado DOV (6,33 %) y los valores máximos se relacionan con las uvas secadas sobre plástico (Tabla 52). Los valores mínimos de descarte se asocian a uvas secadas sobre ripio y plástico transpa-

rente. Los coeficientes de variación para los valores promedios observados se consideran altos. Por este motivo es necesario verificar los supuestos de normalidad, homogeneidad de las varianzas y homocedasticidad. Respecto al plástico negro existe un 36 % de diferencia con el ripio, un 16 % con el plástico transparente y un 2,5 % con secado en estructura.

Tabla 52. Estadísticos descriptivos calculados para la variable descarte (%).

Método	Media (%)	D.E.	E.E.	CV	Mín.	Máx.
DOV	6,33	4,35	1,12	44,69	4	19
Estructura	9,75	4,23	1,5	43,43	4	15
Negro	10	5,7	2,55	57,01	5	19
Ripio	6,4	4,04	1,81	63,08	2	12
Transparente	8,4	4,39	1,96	52,3	2	13

ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES Y CONGLOMERADOS

Por un lado, el análisis de componentes principales de todas las variables físicas observadas (incrustaciones, decoloraciones, presencia de insectos, moho, cristalizaciones, caramelizaciones, entre otros) denota que el 68 % de variabilidad en el sistema se explica por dos componentes principales y el 87 % por tres componentes. Por otro lado, el análisis de conglomerados muestra que las uvas secadas en ripio y plástico negro presentan características similares, mientras que las pasas provenientes de los sistemas DOV y estructura son semejantes respecto a sus atributos (Figura 34). Se puede interpretar que los métodos de secado plástico negro y ripio representan a un grupo uniforme al igual que los métodos DOV y estructura. Las uvas tendidas sobre plástico transparente producen pasas que, según sus características, se aproximan a los métodos DOV y estructura; sin embargo, se halla en una

interfaz entre los dos grupos mencionados. Se observa (Figura 35) que los principales defectos en las pasas, en orden decreciente, son decoloración, forma, fuera de rango, arrugas y cuerpos extraños (pecíolos e insectos) todas estas variables se encuentran entre el 4 % y el 7 %. Los valores más bajos pertenecen a las variables incrustaciones y caramelización con valores por debajo del 1 %. El defecto más grave (decoloración) es 14 veces superior al defecto más leve (caramelización).

La relación entre las variables longitud y ecuador (mm) es de 1,52. El valor promedio de la variable número de pasas cada 100 g se aproxima a los valores de pasas chicas (240 pasas en 100 g). Según los valores observados en la siguiente tabla una pasa chica tiene un peso de 0,41 g, una pasa grande pesa 1,84 g y el peso de la media es de 0,7 g (Tabla 53).

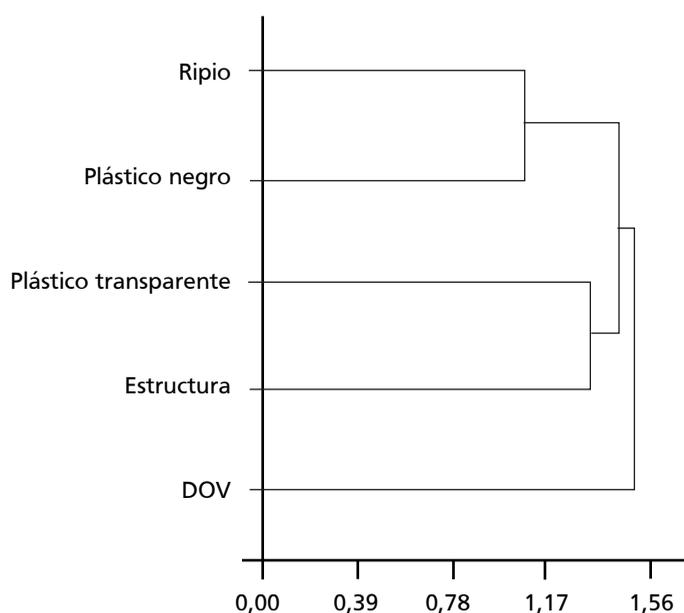


Figura 34. Análisis de conglomerados para las variables físicas relacionadas con la calidad.

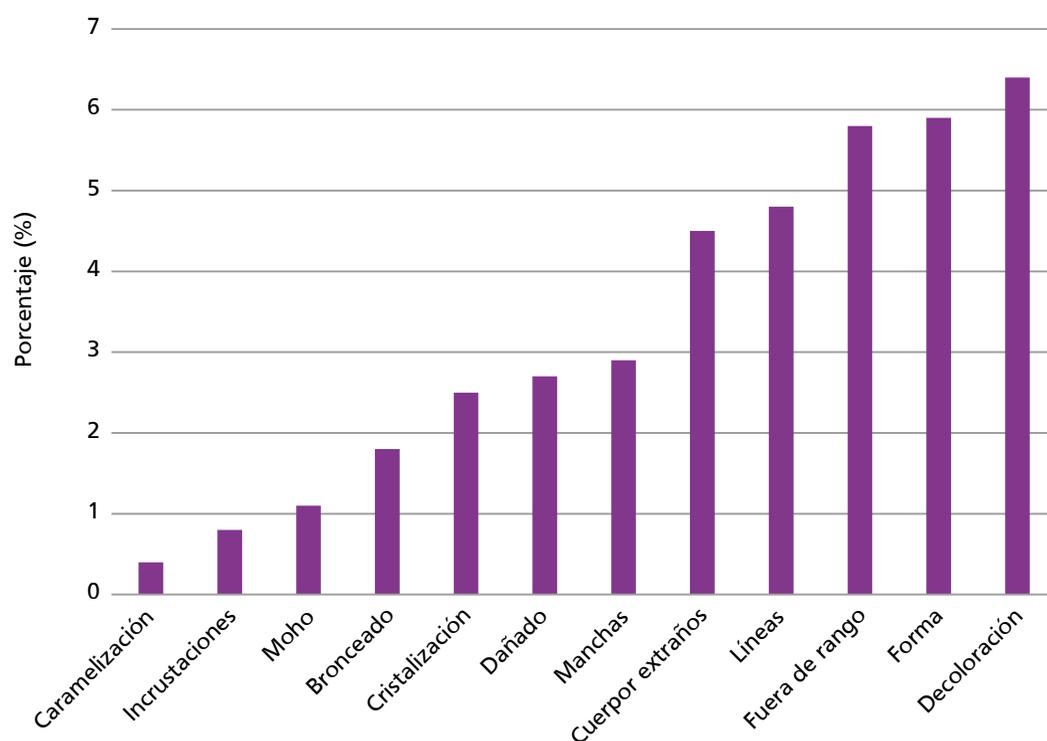


Figura 35. Estadísticos descriptivos de posición para las variables físicas de la población (%).

Tabla 53. Estadísticos descriptivos de posición para las variables físicas de la población.

	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Pasas en 100 g	84	240	143,28	31,02
Longitud mm	13	25	17,38	3,028
Ecuador mm	8	16	11,41	1,95

VALORES PROMEDIO REFERIDOS A CALIDAD FÍSICA SEGÚN MÉTODO DE SECADO

El método de secado que arroja la mayor cantidad de defectos es el plástico negro. Entre estos se encuentran presencia de insectos y peciños, arrugas irregulares, cristalizaciones, incrustaciones, y caramelización. Las pasas secadas sobre ripio presentan mayor proporción de defectos en las arrugas, decoloraciones, cristalizaciones, presencia de peciños y manchas. Con menor proporción de defectos los métodos de secado estructura y plástico transparente presentan la misma cantidad de defectos; sin embargo, los

que resaltan en el primero son forma irregular, presencia de insectos, decoloraciones y; en el segundo, fuera de rango, arrugas y pasas dañadas. Por último, las uvas secadas en DOV muestran como defecto sobresaliente la bronceada como única variable observada (Figura 36).

El número de pasas cada 100 g, en la muestra, varía de 120 a 155. Esto implica un peso por baya desde 0,64 g hasta 0,83 g y una variación porcentual del 23 % entre las pasas de mayor peso y de menor peso (Figura 37).

VALORES PROMEDIO REFERIDOS A CALIDAD FÍSICA SEGÚN ZONA

En la figura 38 se observa que el mayor porcentaje de defectos se encuentran en las pasas producidas en pocito asociadas a seis defectos principales:

arrugas o líneas, forma irregular, pasas dañadas, incrustaciones, presencia de moho y pasas fuera de rango. Las pasas producidas en Cauçete mues-

tran cuatro defectos: presencia de insectos, pasas bronceadas, decoloraciones, y cristalizaciones.

Por último, las pasas provenientes de Zonda solo denotan pasas manchadas como defecto.

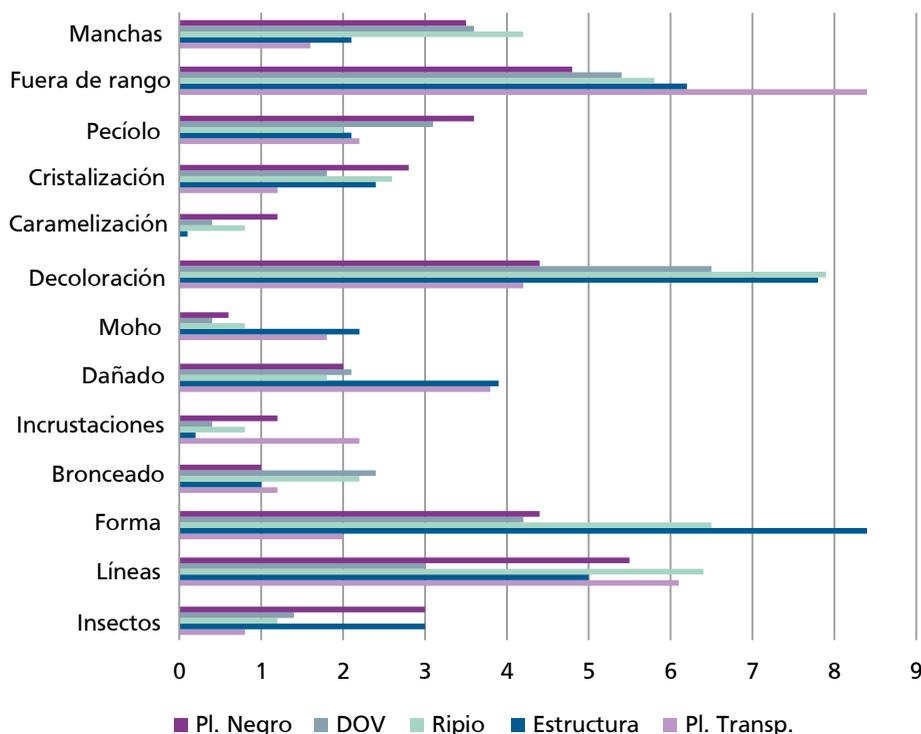


Figura 36. Valores promedio por método de secado de las variables relacionadas con calidad física.

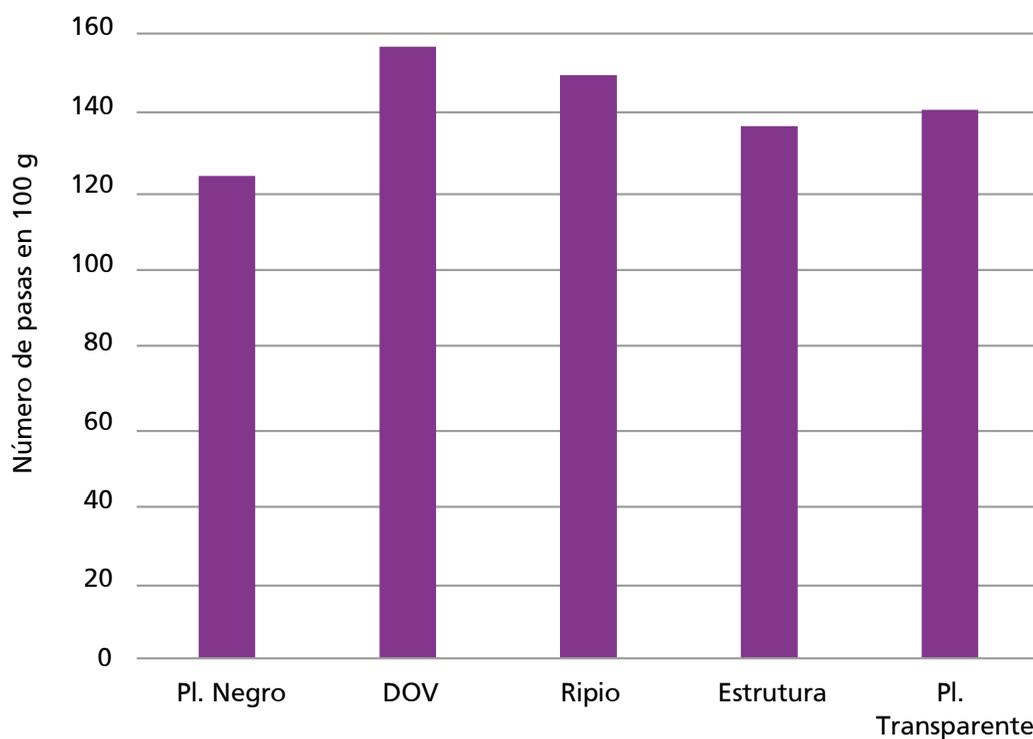


Figura 37. Cantidad de pasas cada 100 g según método de secado.

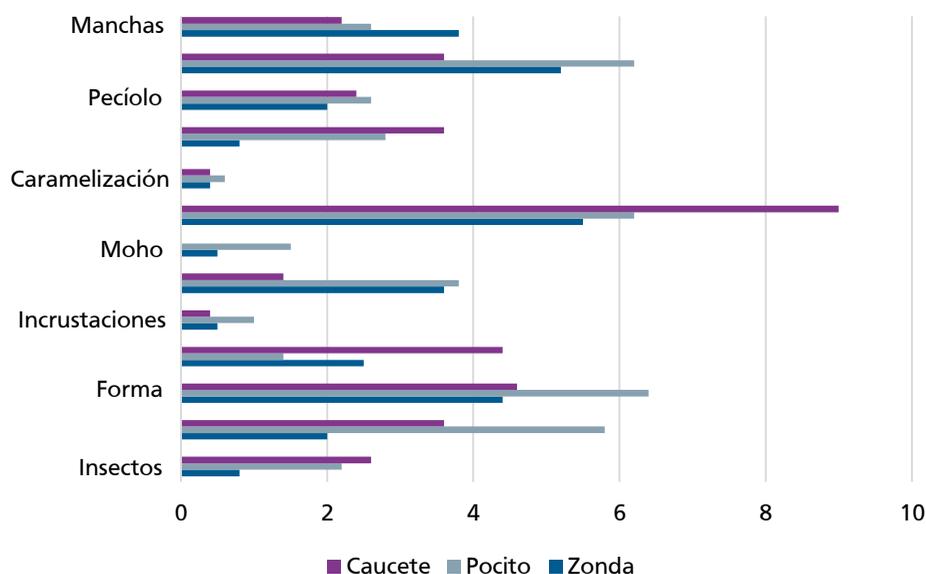


Figura 38. Valores promedio de las variables relacionadas con calidad física por zona.

En cuanto a la variable cantidad de pasas en 100 g, el departamento Cauçete obtuvo las pasas más livianas; por el contrario, Pocito se asocia a pasas más pesadas (aproximadamente un

25 % mayor). Las pasas producidas en Zonda se ubican entre ambos departamentos (Figura 39). Los pesos de las pasas, en promedio, son 0,61 g, 0,66 g y 0,79 g en Cauçete, Zonda y Pocito.

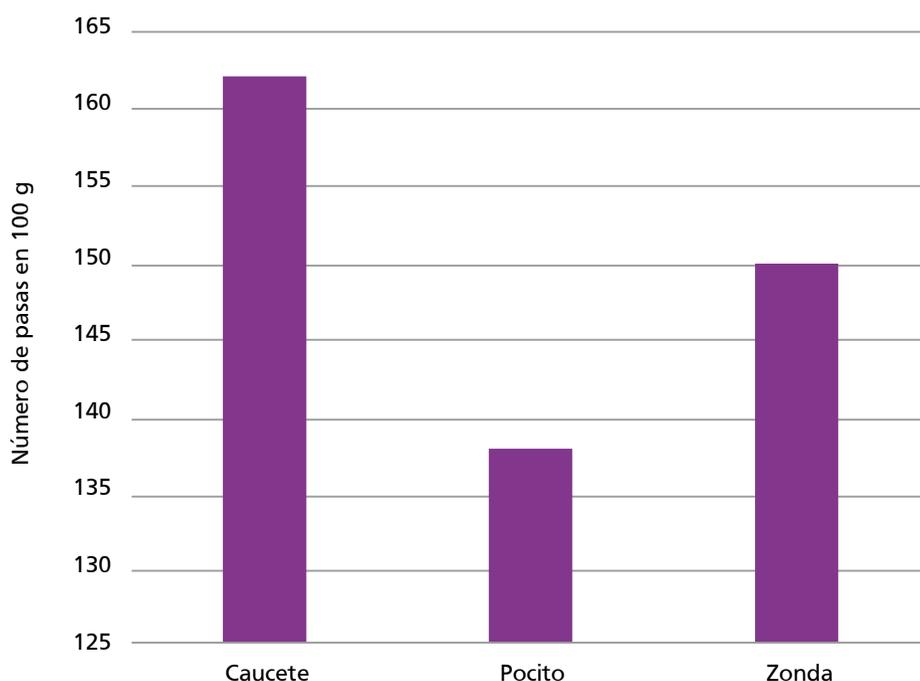


Figura 39. Cantidad de pasas cada 100 g según zona.

Al observar las variables longitud y ecuador en mm en los tres departamentos, se aprecia que la relación entre longitud y ecuador es similar

(desde 1,49 hasta 1,53). Las pasas de uva de Zonda son más redondeadas que las pasas de Pocito o Cauçete (Figura 40).

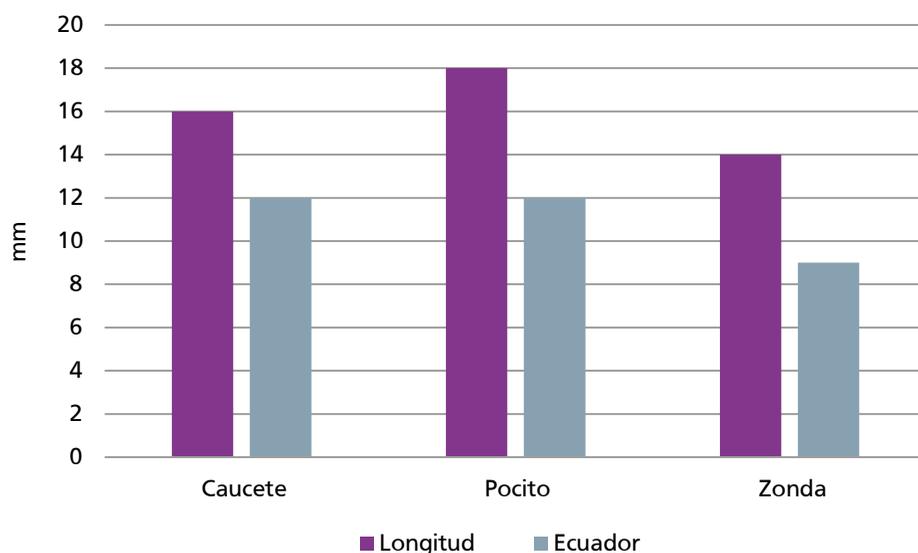


Figura 40. Longitud y ecuador de las pasas en mm por departamento.

ANÁLISIS DE OCRATOXINA A Y HUMEDAD

Se observa que las pasas producidas en ripio contienen los valores más altos de Ocratoxina A, mientras que las uvas secadas en DOV muestran el menor valor (tres veces menor) (Tabla 54). La variedad que presentó mayor contenido de Ocratoxina A fue la preselección INTA N.º 83 con un valor medio de 5,95 ppb, seguido de

la N.º 82 con 2,23 ppb. Sin embargo, el valor máximo en la muestra se asoció a la variedad Flame Seedless (Tabla 55). Los coeficientes de variación son altos para ambas variables por lo que es necesario verificar los supuestos de los análisis de la varianza (normalidad, homogeneidad y homocedasticidad).

Tabla 54. Estadísticos descriptivos de la variable Ocratoxina A por método de secado (ppb).

Método	Media ppb	D.E.	E.E.	CV	Mín.	Máx.
DOV	1,03	1,79	1,03	173,21	0	3,1
Estructura	2,28	4,63	1,64	203,31	0	13,5
Negro	1,28	1,42	0,5	111,45	0	3,8
Ripio	3,29	5,58	1,97	169,69	0	16,7
Transparente	1,23	2,95	1,04	241,09	0	8,5

Tabla 55. Estadísticos descriptivos de la variable Ocratoxina A por variedad.

Variable	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín.	Máx.
Flame S	1,81	3,87	0,91	214,55	0	16,7
V82	2,23	1,74	0,87	78,22	0	3,8
V83	5,95	6,2	3,1	104,16	0,3	13,5
V88	0,6	1,2	0,6	200	0	2,4

En cuanto a la variable humedad (%) los valores promedios más altos están asociados al método de secado en estructura y los más bajos a plástico transparente y DOV con una

diferencia de 7 % (Tabla 56).

Las preselecciones INTA N.º 69 y N.º 88 presentan los valores medios más elevados (23 %) (Tabla 57).

Tabla 56. Estadísticos descriptivos de la variable humedad por método de secado.

Método	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín.	Máx.
DOV	10,58	4,79	1,6	45,25	7	22,7
Estructura	17,22	5,51	2,47	32,01	12	23,4
Negro	11,75	3,32	2,35	28,28	9,4	14,1
Ripio	12,85	0,21	0,15	1,65	12,7	13
Transparente	10,15	1,06	0,75	10,45	9,4	10,9

Tabla 57. Estadísticos descriptivos de la variable humedad por variedad.

Variable	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín.	Máx.
Flame S	10,95	4,26	1,23	38,93	7	22,7
V69	23,4	0	0	0	23,4	23,4
V73	11,78	2	1	16,99	9,4	13,8
V82	13,9	0	0	0	13,9	13,9
V83	12	0	0	0	12	12
V88	23	0	0	0	23	23

DEGUSTACIÓN DE PASAS: MÉTODOS DE SECADO Y VARIEDAD

Las cualidades analizadas sobre la degustación de pasas obtenidas en plástico negro mostraron que el mejor sabor se asocia a las preselecciones INTA N.º 88 y N.º 83 mientras que la preselección N.º 73 denota los valores más bajos para este atributo. En cuanto al color los mayores valores se obtuvieron en la N.º 82 y la peor valoración en la N.º 73. La percepción de la piel en la

N.º 82 es la mejor en la muestra y la N.º 73 junto con Flame Seedless son las peores valoradas. La variedad Flame Seedless y la N.º 73 presentan restos seminales perceptibles en boca. Por último, la mejor calificación general se encontró la preselección INTA N.º 88 y por el contrario la N.º 73 se asocia a la calificación más baja (Figura 41).

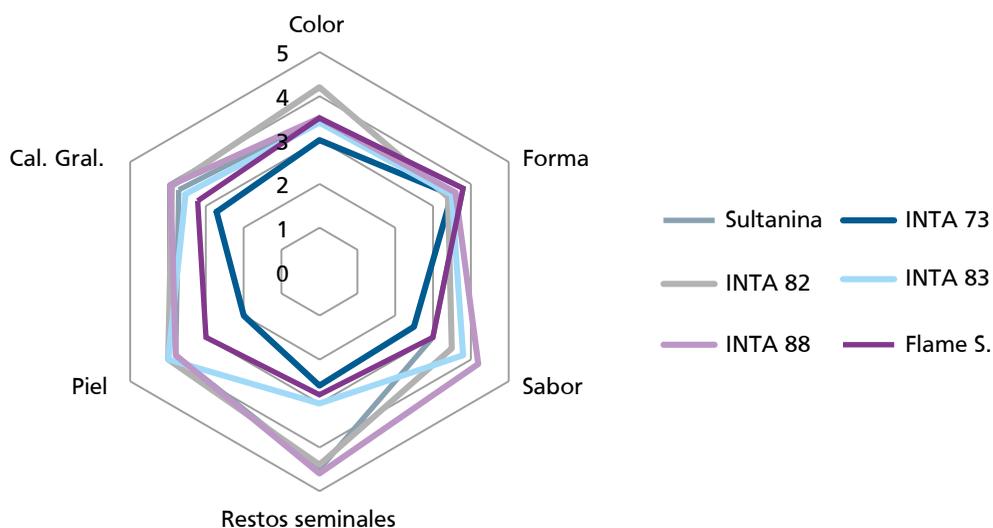


Figura 41. Evaluación sensorial para las variedades Flame Seedless (FS), preselecciones INTA (73, 82, 83, 88) y Sultanina. Pasificadas con plástico negro.

En la evaluación de pasas obtenidas mediante el deshidratado en ripio se observó que el

mejor sabor y forma lo obtuvo las pasas de la preselección INTA N.º 83, mientras que las peo-

res valoraciones fueron de las preselecciones N.º 73 y N.º 88. En cuanto a color la variedad Flame Seedless y la preselección INTA N.º 82 obtuvieron los mejores valores, mientras que la variedad Sultanina obtuvo las peores valoraciones. En la evaluación del atributo piel la

mejor variedad en la muestra fue la N.º 88 y la peor fue la N.º 73 percibiendo restos seminales en boca. Por último, la mejor valoración general la obtuvo la preselección N.º 83 y la peor valoración se encontró en la N.º 73 (Figura 42).

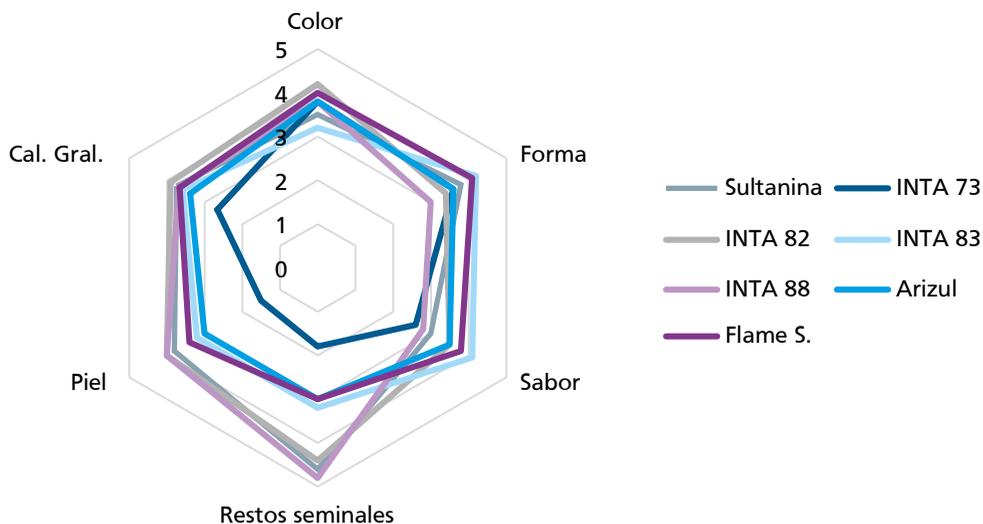


Figura 42. Evaluación sensorial para las variedades Flame Seedless (FS), preselecciones INTA (73, 82, 83, 88), Arizul y Sultanina. Pasificadas con ripio.

En cuanto a la evaluación de las pasas obtenidas por el deshidratado de uva en plástico transparente mostró que la preselección INTA N.º 83 obtuvo las mejores valoraciones respecto al color y la percepción de la piel, mientras que los peores valores los obtuvieron las N.º 73 y la N.º 88. Por

un lado, la mejor calificación en cuanto a la forma y el color la obtuvo la preselección N.º 82, por otro lado, la N.º 83 y la N.º 88 denotaron la peor valoración para la calidad forma y color. La mejor calificación general fue para las preselecciones N.º 82 y N.º 83 (Figura 43).

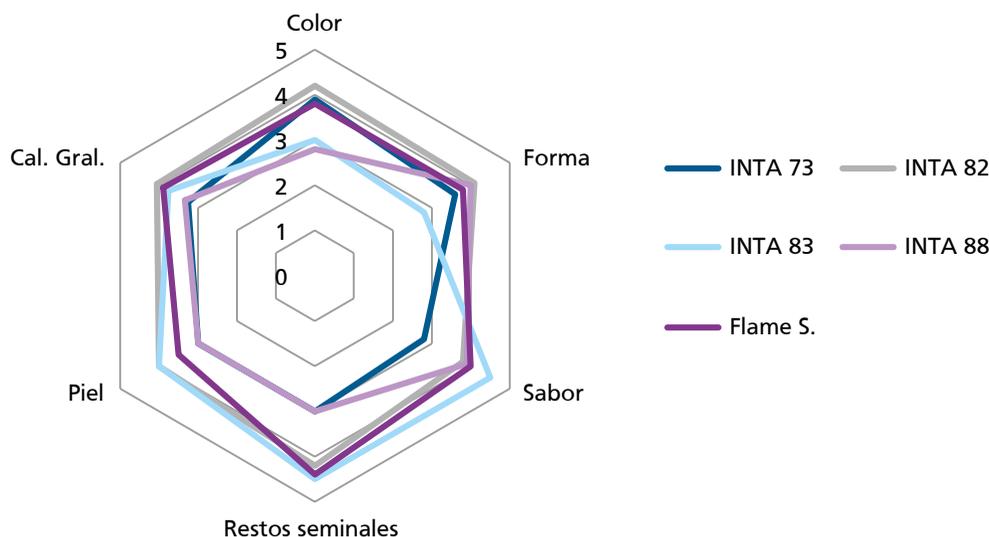


Figura 43. Evaluación sensorial para las variedades Flame Seedless (FS) y preselecciones INTA (73, 82, 83, 88). Pasificadas con plástico transparente.

La evaluación de las cualidades en uvas secadas en estructuras mostró que peores valoraciones en cuanto al color, restos seminales, sabor, piel y calificación general fueron de las preselecciones INTA

N.º 83 y 73, mientras que las mejores valoraciones en cuanto a color, sabor, piel, restos seminales y calificación general se asocian a las variedades Sultanina, preselección N.º 86 y N.º 76 (Figura 44).

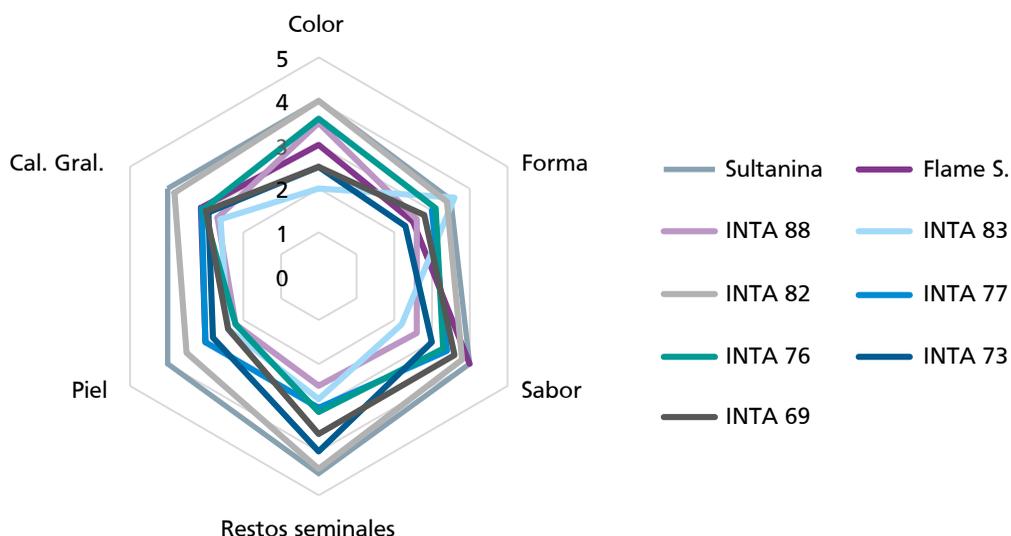


Figura 44. Evaluación sensorial para las variedades Flame Seedless (FS), Sultanina y preselecciones INTA (73, 82, 83, 69, 77, 76, 88). Pasificadas con estructuras.

En un análisis comparativo de los atributos organolépticos para todos los métodos de secado, en estudio, se observó que el plástico negro

y la estructura muestran los valores más bajos y que el DOV y ripio se asocian a las mejores calidades (Figura 45).

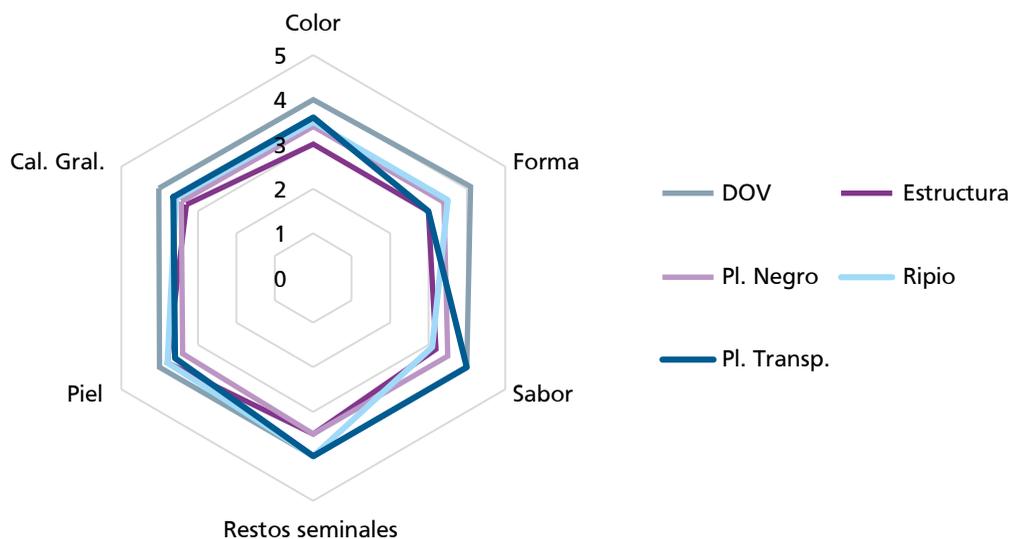


Figura 45. Evaluación sensorial según métodos de secado.

ANÁLISIS SENSORIAL DE PASAS CON EMULSIÓN SECANTE

En la evaluación de pasas con aplicación de emulsiones para acelerar el secado (Sin C o sin emulsión; Con C o con emulsión) se observó que el uso de este tipo de productos no modi-

fica la percepción de aspectos organolépticos. Por el contrario, atributos como forma y calificación general poseen valoraciones más altas con el uso de emulsión secante (Figura 46).

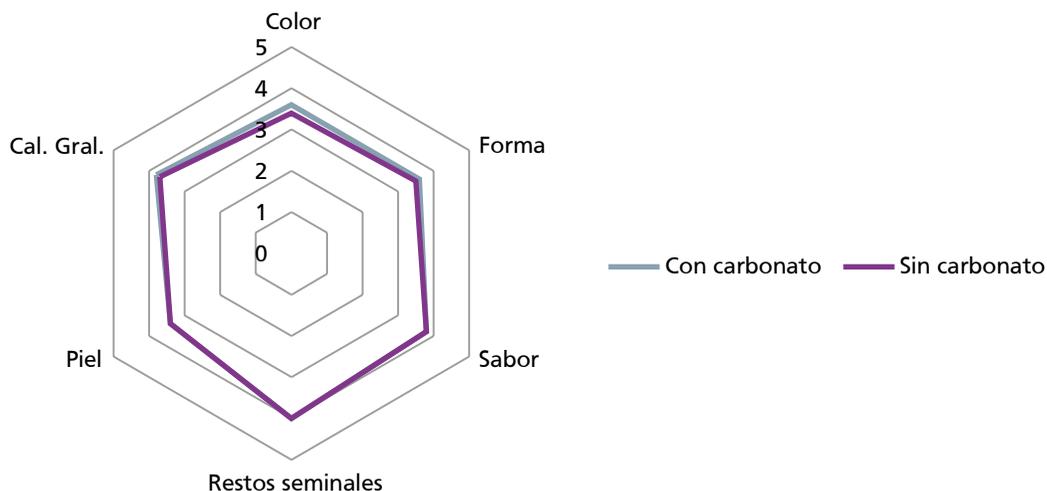


Figura 46. Evaluación sensorial de pasas de uva con aplicación de carbonato de potasio (Con C) y sin aplicación de carbonato de potasio (Sin C).

En un análisis específico de cada variedad y preselecciones INTA mostraron que la preselección 69 (Figura 47) sobresale en color y restos seminales. La N.º 73 (Figura 48), en forma; la N.º 76 (Figura 49), en forma; la N.º 77 (Figura 50) en forma y restos seminales; la N.º 82 (Figura 51),

en color y restos seminales; la N.º 83 (Figura 52), restos seminales y sabor; la N.º 88 (Figura 53), restos seminales; Flame Seedless (Figura 54), restos seminales; Sultanina (Figura 55), sabor y; por último, Arizul (Figura 56), color y forma.

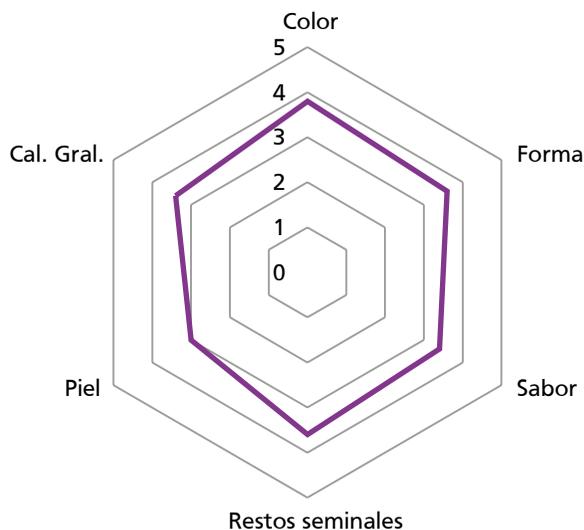


Figura 47. Preselección 69.

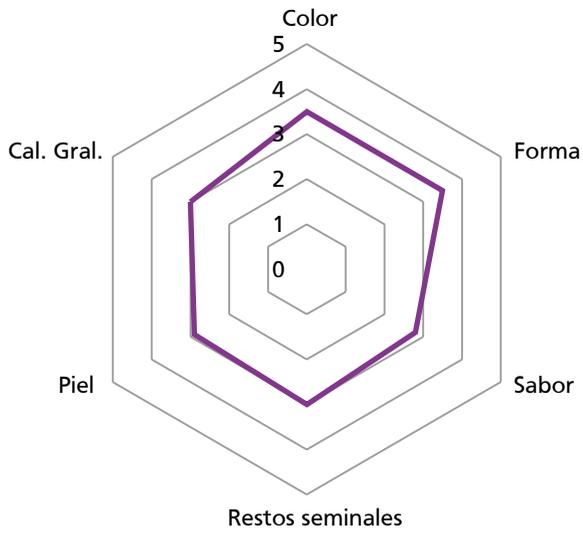


Figura 48. Preselección 73.

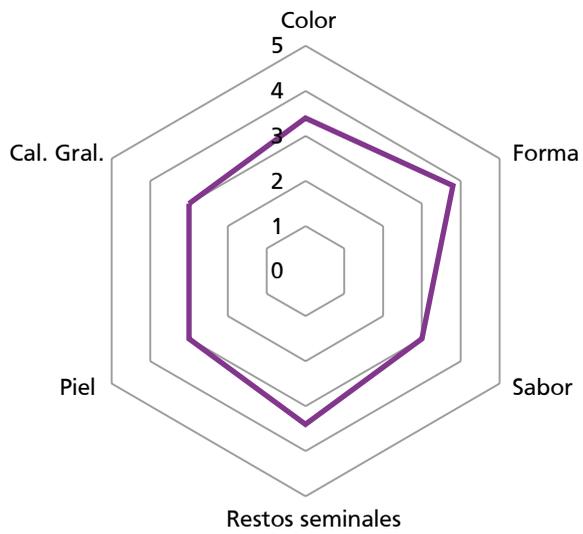


Figura 49. Preselección 76.

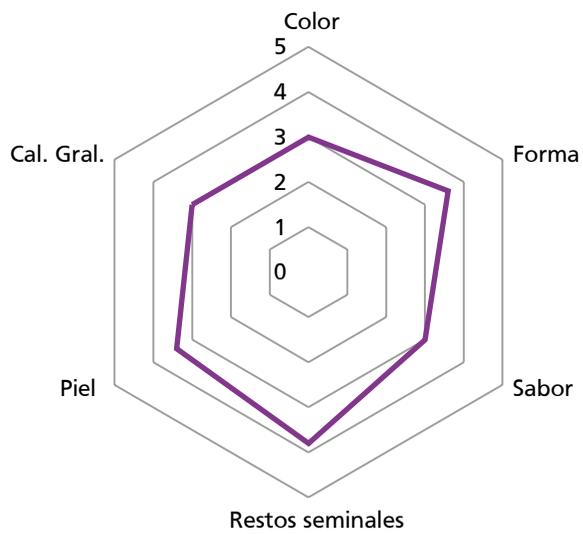


Figura 50. Preselección 77.

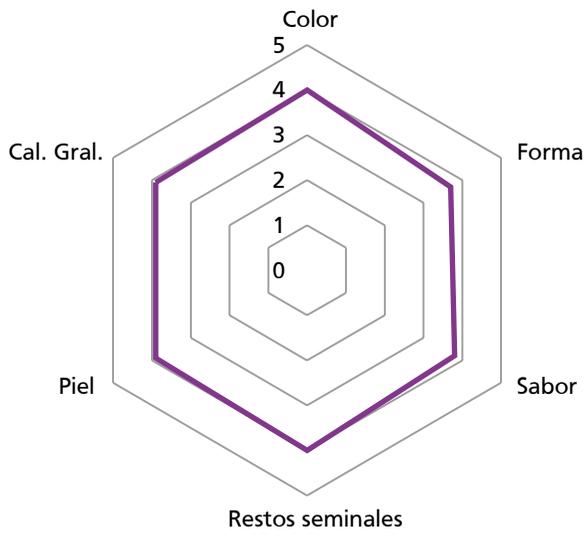


Figura 51. Preselección 82.

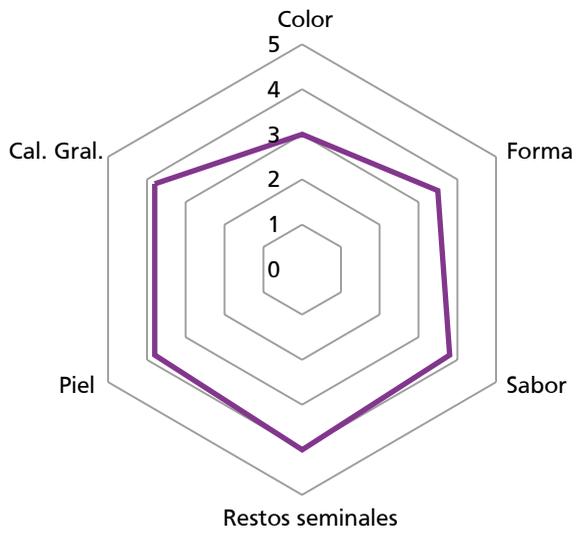


Figura 52. Preselección 83.

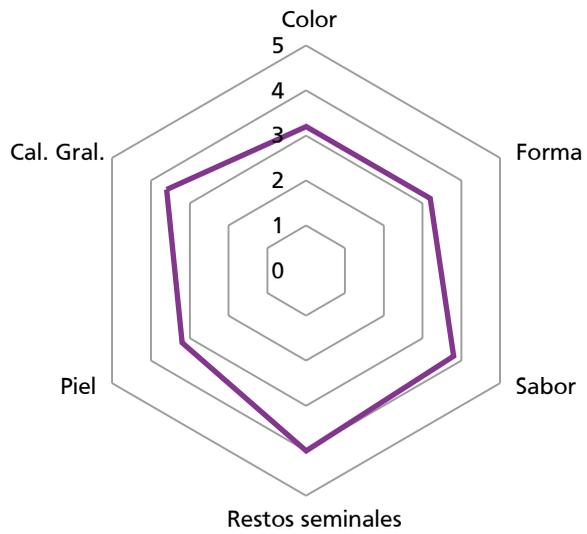


Figura 53. Preselección 88.

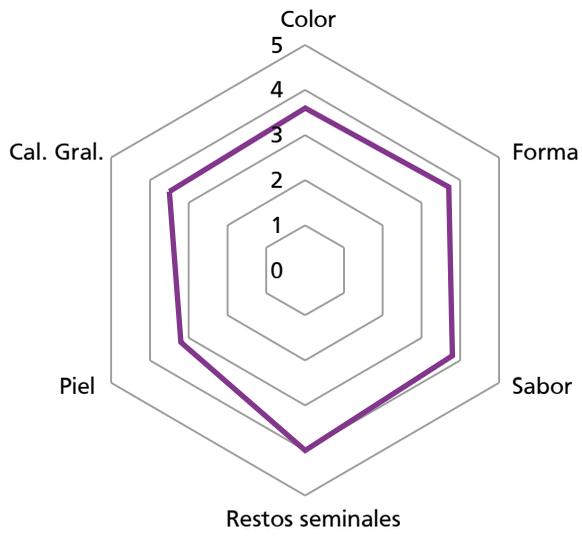


Figura 54. Flame Seedless.

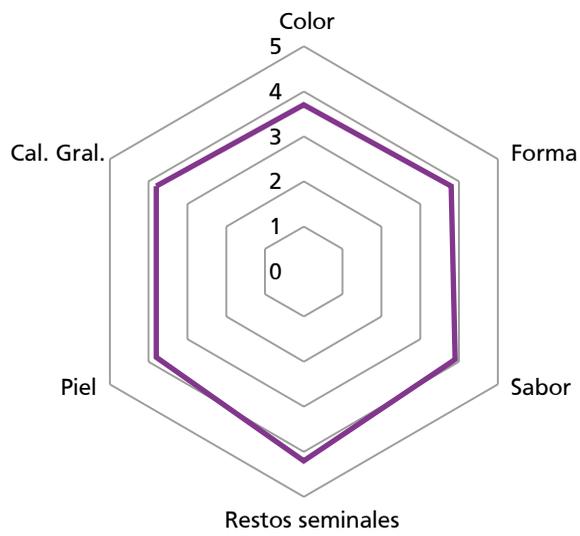


Figura 55. Sultanina.

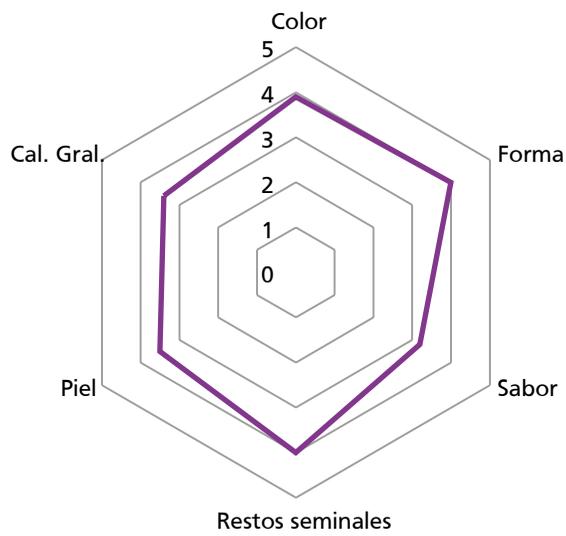


Figura 56. Arizul.

EN SÍNTESIS

Por un lado, en la evaluación de los parámetros organolépticos realizados en las pasas producidas de las variedades Flame Seedless, Sultanina y preselecciones INTA, se pudo interpretar que las variedades incidieron sobre la calidad de las pasas y; a su vez, que los defectos físicos encontrados en mayor proporción fueron la presencia de decoloraciones, forma irregular, pasas fuera de rango y arrugas gruesas. La cristalización no alcanza a ser un defecto importante. El sistema de secado en plástico negro acrecentó los defectos en aspectos como la forma de las pasas y el tipo de arrugas, el ripio en la decoloración y el plástico transparente en las pasas fuera de rango. Por otro lado, el DOV presentó los menores porcentajes de los defectos mencionados. En cuanto a la humedad contenida en las pasas, se percibieron diferencias entre las variedades de uva y los métodos de secado; aunque el factor variedad mostró mayor impacto. En el estudio se observaron diferencias en la cantidad de pasas cada 100 g; las pasas de las preselecciones INTA N.º 83 y N.º 82 fueron grandes; en un tamaño mediano se encuentra la pasa de la variedad Flame Seedless y la preselección INTA N.º 88 y; por último, las pasas más pequeñas se asociaron a la preselección N.º 73. Analizando las zonas de producción, Pocito, Zonda y Caucete, se observó que el primer departamento produjo las pasas más grandes y pesadas, el segundo, en cambio, produjo pasas más chicas, pero con mayor peso que el tercer-

ro. En cuanto al porcentaje de descarte, las pasas secadas sobre plástico negro muestran los valores más altos, por ende, menor calidad.

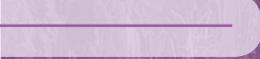
Los análisis de ocratoxina A fueron positivos en todos los métodos de secados como así también en las variedades analizadas; sin embargo, en todos los casos su concentración fue inferior al límite de aceptación. En esta variable hubo mayor impacto de la variedad que el método, análogo a lo que ocurrió con el contenido de humedad. Las uvas secadas sobre el ripio obtuvieron los valores más altos en el contenido de ocratoxina A. La preselección INTA N.º 83 fue la más afectada.

Con respecto a la hipótesis planteada se acepta que los métodos de secado alteran la calidad de las pasas, no así el uso de emulsiones secantes, según el momento del año y la variedad secada. El color, por el contrario de lo que se cita en la bibliografía, no se perjudica cuando se usan emulsiones que aceleran el secado. Por una parte, las alteraciones en cuanto a sabor y producción de micotoxinas están ligadas a la variedad y, por otra parte, la presencia de cuerpos extraños está más ligada al método, siempre dependiendo del tipo de defecto.

Sería conveniente, para futuras investigaciones, que la calidad de cada variedad sea evaluada teniendo presente el efecto de la temperatura de secado y los efectos de la humedad ambiental en la que se desarrolla el proceso de deshidratación de la uva.



CAPÍTULO V

- 
- **Tecnología aplicada en el sector productivo: la experiencia de los productores**

EXPERIENCIA ENRIQUE MELÓ

Enrique Meló, ingeniero civil, productor vitivinícola y de pasas de uva, es uno de los dueños de una empresa familiar que comercializa pasas a mercado externo, entre otros rubros. Posee fincas en los departamentos 9 de Julio, 25 de Mayo y Sarmiento, un secadero y una planta procesadora de pasas de uva. Flame Seedless, Cereza, Sultanina y Fiesta son las principales variedades con las que cuenta, destinadas a la producción de pasas y de uva en fresco.

Hace cuatro años conoció el sistema *Dry on the Vine* (DOV) a través de otros productores de pasa (Martín Pantano y Gonzalo Huertas), y luego decidió viajar al sur de California, Estados Unidos, para informarse y conocer mejor el método.

En el año 2013 comenzó a realizar las primeras experiencias DOV en sus fincas, motivado por la posibilidad de disminuir la cantidad de mano de obra necesaria para la producción de pasas y la posibilidad de mecanización del sistema. Ese año modificó la poda en dos hectáreas de uva Flame Seedless, Fiesta y Sultanina; como obtuvo un excelente resultado, fue aumentando la superficie transformada a DOV hasta llegar a las 12 hectáreas que tiene en producción actualmente, solo con las variedades Flame Seedless y Fiesta, ambas injertadas sobre Paulsen (pie vigorizante al que se le atribuyen excelentes resultados¹⁵), ya que fueron las que mejor se comportaron, con rendimientos de 35.000 kg/ha a 40.000 kg/ha y ningún problema de envejecimiento. Además, en otra finca, en 25 de Mayo, se implantaron 27 ha en 2015 y 5 ha en 2016 directamente con el sistema DOV y plantas injertadas sobre Paulsen y Cereza. En estos casos se utilizó una estructura de conducción reforzada debido al tipo y cantidad de alambre que utiliza (seis alambres entre hileras, ubicados a 43 cm entre alambres).

Se destaca que Enrique Meló también está realizando pruebas con otros sistemas de conducción: a) un cordón ubicado a 30 cm por debajo del alambre maestro y b) un sistema en H modificado conducido 25 cm por debajo de la estructura principal. En este último sistema, cada

traba posee una cruceta con dos alambres que permiten esta conducción, siendo el sistema que mejor resultado está dando. Meló también está probando una variedad blanca chica, sin denominación, que tiene excelentes aptitudes para el DOV, ya que brota 10 a 15 días más tarde que Flame Seedless o Fiesta y madura antes que estas; es muy productiva, con un hollejo resistente y menor tiempo de secado que Flame Seedless y Fiesta. Otra de las innovaciones que él implementó es la construcción de una máquina cosechadora de pasas DOV tipo horizontal.

Respecto de las labores que realiza, se destacan deshojes y desbrotes hasta el primer alambre ubicado a 43 cm del maestro, dejando una ventana de 86 cm que favorece la entrada de sol y la aireación para favorecer el secado y disminuir el riesgo de enfermedades. En lo que se refiere a poda y atada, no observa diferencias en la productividad de la mano de obra respecto del sistema tradicional¹⁶. Los primeros años hicieron poda muy larga (inspirada en los sistemas californianos) y en la actualidad cambiaron a una poda más corta con 10 cargadores que llegan a la mitad de la distancia de plantación (1,5 m de cada lado) de 8 yemas cada uno, en la melga de fruta dejando una riqueza de 100 yemas por planta (se dejan pitones en la zona de madera o al otro lado de la planta). El corte de los cargadores lo realizan cuando la uva alcanza 19 °Brix. Este año quiere aplicar etefón en Flame Seedless, ya que esta variedad madura con color desuniforme, lo que afecta la calidad final de la pasa.

En el año 2016, se realizaron pruebas con dos productos secantes: Sandsil DH-20 auxiliar para el deshidratado, y una emulsión de KCO₃ + aceite vegetal. En el primer caso se obtuvieron malos resultados, ya que el químico aclaró el color de la pasa y; en el segundo caso, los resultados fueron buenos al tiempo de secado.

La principal ventaja que se obtiene de la utilización del sistema DOV es la mejor calidad de la pasa, de tamaño y forma uniformes, buena sanidad y limpieza.

Entre las desventajas se destaca el alto contenido de humedad de las pasas, ya que no es posi-

¹⁵ Nota del autor: el uso de portainjertos se justifica cuando hay que solucionar un problema de suelo (salinidad, filoxera, nematodos u otro). En situaciones de suelo normal, franco, sin impedimentos, sin filoxera y sin nematodos, la variedad Flame Seedless presenta condiciones de vigor óptimas para el sistema, por lo que el uso de portainjerto no sería necesario.

¹⁶ Hasta el momento no se ha evaluado a nivel local la cantidad de jornales consumidos en podas DOV. Lo que se sabe es que cuando el sistema se implementa correctamente se adelanta el 50 % de la superficie a podar en la época de cortes de cargadores (fines de enero-inicios de febrero), restando el otro 50 % de la superficie para la temporada invernal, por lo que se supone mayor eficiencia.

ble terminar el proceso de secado en la planta y han debido terminar el proceso de secado en las playas como con el método tradicional¹⁷. También Enrique Meló observa que los vientos producen la caída de pasas en las orillas¹⁸. Debido a estos problemas percibidos y teniendo en cuenta los inconvenientes climáticos de las últimas temporadas, Enrique Meló piensa reconvertir los parrales transformados a DOV al sistema tradicional y dejar bajo el sistema DOV 160 ha de cultivo formado desde su inicio.

EXPERIENCIA MARCELO POMERANCHIK

Marcelo Pomeranchik es contador público, productor vitivinícola y de pasas de uva. Posee varias fincas, un secadero y una planta procesadora de pasas de uva en el departamento Cauce. Las variedades que posee son 351 INTA o Arizul, Flame Seedless, Sultanina y Superior Seedless para la producción de pasas y de uva en fresco. Trabaja en el rubro desde hace 12 años.

Hace 10 años conoció el sistema DOV en un viaje a Estados Unidos, momento en el que comenzó a informarse sobre el tema. En 2013 realizó las primeras experiencias en sus fincas con este sistema, motivado por la posibilidad de disminuir costos de producción con un menor uso de mano de obra. Él hacía dos años que había comenzado a cosechar y a tender la uva con bins, tractoelevador y volcador de bins, método que requiere menor cantidad de personal respecto a cosecha tradicional (con cajones). Pomeranchik manifiesta que el problema de la mano de obra es el principal que presenta la producción primaria e industrial, y que esto se viene agravando en los últimos años.

Desde hace cuatro años produce pasas en DOV, al día de la fecha con 11 ha de las variedades Flame Seedless y Sultanina. Considera muy importante la capacitación del personal sobre todo para las labores de corte de cargadores.

Las principales ventajas que obtiene de la utilización de este sistema es la reducción de costos de cosecha y secado, debido a la disminución del uso de mano de obra y fletes. También, desde el

Considera que se deben ajustar muchas variables que hacen al éxito del sistema DOV, sobre todo la elección de la variedad, ya que este aspecto es uno de los más importantes y en el que se debe invertir tiempo y esfuerzo. Se debe continuar con las pruebas y evaluaciones al aplicar el método. Por último, remarcó que el problema de la mano de obra es determinante, y que se debe encontrar la forma de mecanizar el cultivo ya que de otro modo es cada vez más difícil la producción en grandes extensiones.

punto de vista industrial, indica que lo más importante es la extraordinaria calidad de las pasas producidas con DOV, por las aptitudes organolépticas y porque facilita el procesado (no hay riesgo de que la pasa contenga restos de roedores, arenilla, piedras y casi no hay descarte).

Pomeranchik piensa aumentar la superficie plantada con DOV, renovar las variedades que posee que no se adaptan a este sistema, e implantar parrales nuevos con DOV, ya que los que posee hasta ahora se originaron gracias a la transformación de la poda tradicional en DOV. Comentó que muchos de los productores que le venden pasas están adoptando el sistema.

Considera que el DOV vino para quedarse, que va a crecer mucho en los próximos cinco años, sobre todo porque la realidad (problema de la mano de obra) lleva a la adopción de este sistema.

Entre sus recomendaciones basadas en su experiencia se destaca lo siguiente:

RIEGO: es importante tener riego por goteo o, en el caso de regar de forma superficial, dejar de regar una semana antes del corte. Esto se debe a que la humedad en el suelo demora mucho el proceso de secado y aumenta la humedad del ambiente favoreciendo la acción de los hongos¹⁹.

PODA: luego de realizar varias pruebas se obtiene mejor resultado con poda larga 4-5 guías de 12-14 yemas (siempre y cuando la planta lo permita, luego del cálculo de riqueza de poda y

¹⁷ Estudios locales indican que es posible que se produzca un proceso de secado con uva que alcanza 15-16 % de humedad, cuando no se prolonga la fecha de corte de cargadores más allá del 5 de febrero y según las condiciones ambientales.

¹⁸ En estudios locales esto no se observa. Sin embargo, investigadores de California, *Kearny Research and Extension Center*, indican que existe un período en donde el pincel tiene máxima sensibilidad y puede desprenderse durante la etapa de secado rápido o primeros 10 días. Pasado este período el pincel queda nuevamente adherido a la baya.

¹⁹ Una reducción total del riego podrá ser perjudicial para procesos fisiológicos. Riegos parciales, de menor lámina o melga por medio son recomendables.

si se tiene buen material de poda y vigor). Los beneficios de este tipo de poda son que los cargadores resultan más fáciles de acomodar en los alambres, existe menos superficie sombreada, mayor penetración del sol, más aireación, y por ende menos tiempo de secado. Además, brota más tarde y baja el riesgo de helada.

ATADA: es una labor fundamental²⁰. Se deben realizar tres nudos por cargador para evitar que se descuelguen los brotes con fruta. De esta forma se mejora la penetración de la luz solar, y se permite la aplicación de productos funguicidas (dióxido de cloro + azufre) luego de una lluvia, o en caso de ser necesario.

TENOR AZUCARINO: se debe tener precaución de no cortar con elevada madurez. Se podrá cortar entre 18,5 y 20 °Brix. Con mayor gradua-

ción se favorece el desgrane y se pierde pasa en una cantidad variable.

RENDIMIENTO: el óptimo debe estar sobre los 7.000 kg/ha de pasa. Se asegura obtener la madurez con anticipación para poder cortar más temprano.

COSECHA: el contenido de humedad para poder cosechar la pasa debe ser menor al 13 %, tanto para DOV como para el secado tradicional, ya que si es mayor a este valor se dificulta el procesado y despalillado.

VARIETADES: 351 es una variedad tardía para DOV. Fiesta es una variedad de manejo delicado (más sensible a enfermedades), pero su aptitud para DOV se asemeja a la de Sultanina y Flame Seedless. Superior Seedless tiene altos tiempos de secado debido a que posee un hollejo más grueso.

EXPERIENCIA DE PATRICIO MEGLIOLI

Patricio Meglioli es Ingeniero agrónomo y asesor de diversas fincas ubicadas en los departamentos San Martín, Ullúm y 25 de Mayo. Tiene más de 20 años de experiencia en el rubro vitivinícola. Hace 10 años conoció el sistema DOV por parte del gerente de la empresa en la que trabajaba, quien viajó a Estados Unidos y se familiarizó con el método.

En el año 2008 comenzó a realizar sus primeras experiencias DOV en las fincas que él asesora y en su propia finca, motivado por la posibilidad de disminuir los problemas de disponibilidad y cantidad de mano de obra necesaria, como así también de disminuir los costos de cosecha y secado. Meglioli manifiesta que es necesario modificar la forma de pensar y así entender que los sistemas productivos con mano de obra intensiva no son viables. Las experiencias las realizó en todas las variedades para pasa (Flame Seedless, Sultanina, Fiesta y 351 INTA) donde se midieron rendimientos, tiempo de secado y desprendimiento de fruta seca. Produce pasas en DOV desde 2012. Actualmente posee cuatro hectáreas con la variedad Flame Seedless. Estos parrales se condujeron directamente como DOV.

Él considera importante la realización de la poda; por este motivo, en un principio se separaba a la gente y, de esta forma, un podador cortaba solo las melgas que correspondían a pitones y otro solo las melgas que correspondían a cargadores. Se dejaban todos los pitones po-

sibles y los cargadores largos sin contar yemas, con ataduras a dos nudos al principio y al final. El momento del corte lo define luego de varias experiencias cuando la uva alcanza 19 °Brix para tener tiempo suficiente para que se produzca el secado.

Las principales ventajas que obtiene de la utilización de este sistema es la reducción de costos, ya que se evita el uso de cajones, tela, flete y la construcción del pasero. Además, destaca la excelente calidad de la pasa producida gracias a la sanidad, limpieza, terminación y contenido de pulpa.

Entre las desventajas destaca la dificultad para realizar el despalillado de la pasa en el procesado. Patricio considera que se deben evaluar y medir todas las variables que afectan la producción en DOV, sobre todo la vejez de la planta. En el futuro, si se logran ajustar todas las variables, con seguridad aumentará la cantidad de plantaciones con DOV debido a que es mecanizable.

Entre las recomendaciones se destaca lo siguiente:

a) se debe realizar DOV sobre plantas vigorosas, por lo que es necesario el uso de portainjertos, una fertilización equilibrada y suficiente, manejo del riego, y una buena preparación del suelo previo a la plantación, con labores en profundidad como subsolados para favorecer la exploración radical; b) respecto del sistema de conducción, la estructura debe ser reforzada, con una

²⁰ Si los cargadores son largos y hay suficiente cantidad de alambre en la melga no es necesario atar, lo que reduce costos.

óptima cantidad de alambres, para evitar que se caigan los braceros; y c) hay que considerar

la prueba de diferentes variedades hasta encontrar la que mejor se adapte.

EXPERIENCIA DE MARTÍN PANTANO

Martín Pantano posee fincas en Santa Lucía, Angaco y San Martín. En la actualidad tiene 40 ha con DOV con las variedades Flame Seedless y Sultanina. En el rubro de producción de pasas posee 12 años de experiencia.

Él comenzó con el DOV cuando leyó un artículo de la universidad de Davis, California, que lo llevo a realizar un viaje a Estados Unidos e instruirse en el tema. Por una parte, la reducción de costos que el sistema pregonaba fue lo que lo condujo a probar sobre todo porque se centra en una reducción de la mano de obra necesaria, que en la actualidad es escasa. Por otra parte, el sistema está asociado a una cosecha de pasas, no de uva, por lo que es cuatro veces menor el peso de cosecha o cuatro veces más eficiente, agilizando la cosecha. Comenzó haciendo unas melgas, luego preparó un cuadro completo y los buenos resultados lo incentivaron a realizar mayor escala de DOV.

Él mismo capacita a la gente con la que realiza los trabajos de campo, principalmente en todos los temas referidos a la poda. Además se debe prestar atención para determinar el momento exacto de cosecha; por lo que Martín Pantano aconseja fijar una fecha de corte que debe ser establecida por zona y variedad.

El DOV es un sistema flexible, ya que si los tiempos de secado (por el clima) aumentan, se puede terminar el proceso de manera tradicional²¹; además presenta menores costos de cosecha y mayor comodidad a la hora de realizarla ya que

es menor la cantidad de peso que se debe retirar del parral.

Como desventajas, Pantano menciona, por un lado, que es necesario tener plantas de buen vigor por el tipo de poda que se realiza. Por ello recomienda la utilización de portainjertos vigorizantes. Además, indica la importancia de armar el parral para DOV, ya que la estructura es fundamental para lograr un buen armado de la planta. Considera que es más dificultosa una reconversión de parral tradicional a DOV. En este sentido, también destaca la importancia de evaluar los marcos de plantación. Por otro lado, considera que hay que armar plan fitosanitario especialmente diseñado para DOV. Para Pantano existe la duda sobre el proceder correcto respecto a la fruta que sale del lado de producción de madera.

En el futuro este sistema será muy conveniente y crecerá. Se deberán generar nuevas variedades para nuestra zona, capaces de adaptarse a nuestras características agroclimáticas, ajustando planes fitosanitarios y fechas de corte.

Martín Pantano destaca la importancia de armar sistemas de conducción específicos para DOV, es decir, armar la estructura en función del sistema; no hacer transformaciones de parra tradicional a DOV. Él observó que cuanto más largo es el cargador que se deja, existe mayor desuniformidad en la maduración (los de la punta siempre tendrán mayor contenido de azúcar). También recomienda el uso de portainjertos vigorizantes.

EXPERIENCIA DE JULIO PACHECO

Julio Pacheco maneja fincas en 9 de Julio y Ullúm con las variedades Flame Seedless, Fiesta y Sultanina. En la actualidad posee 12 ha con sistema DOV y 10 años de experiencia en producción de pasas. Comenzó sus primeras experiencias junto con Martín Pantano y Gonzalo Huertas; también fue instruido por los técnicos de Estados Unidos. Cuando se formó el grupo de pasas de la Cámara de Comercio Exterior de

San Juan se planteó la necesidad de mejorar la calidad y logística de cosecha. En un comienzo se aplicó en unas pocas plantas, a modo de ensayo, luego unas melgas, hasta llegar a contar con más de 20 ha.

Comenzó con las variedades Fiesta y Flame Seedless y también probó con Sultanina, variedad que se adaptó sin problemas al sistema DOV, pero por sus problemas (vejería y virosis)

²¹ En ese caso se pierden todas las ventajas sobre ahorro de costos que el sistema posee.

fue descartada. Él plantea no aumentar su superficie con DOV, sino mejorarla.

Hay que tener en cuenta las zonas en las que se aplique este sistema ya que podrá aumentar el tiempo de secado al existir mayor humedad relativa o menor temperatura. En 9 de Julio y Ullum las condiciones climáticas permiten su aplicación. El sistema es versátil y permite pasar rápidamente de un sistema tradicional a DOV y viceversa.

Julio Pacheco indica que con podas de guías largas (15 yemas) y sin realizar labores en verde se ahorra un 40 % de mano de obra. Respecto de la poda, es importante hacer una buena lectura de la planta para saber qué carga dejar, regulándola a partir del peso de poda y del porcentaje de brotación. Con una carga adecuada realizando correctos planes de fertilización y con estrictos controles fitosanitarios, el sistema DOV no presenta inconvenientes. Durante la cosecha del año 2016 hubo que terminar el secado en ripio a causa del clima frío y húmedo. Cuando se decide no ralear racimos de la zona de madera es importante realizar una cosecha diferenciada; por un lado, la zona de los cargadores (primero cortar), y, por otro lado, cosechar los racimos de la zona de los pitones o madera.

La venta de las pasas producidas en DOV es excelente por su calidad superior, mejor textura y aspecto físico, como así también por sus altísimas características organolépticas. Él también recomienda el uso de portainjertos vigorizantes. Los beneficios que Julio Pacheco observa son un menor costo, la superioridad de la calidad respecto de las pasas producidas en los siste-

mas tradicionales y una mejor distribución de los tiempos y de la cantidad de gente para la cosecha.

En el año 2013 se produjo una helada tardía que provocó gran pérdida de una parte de la producción; sin embargo, en aquellos parrales con el sistema DOV los niveles de pérdida fueron menores, produciendo a razón de 28.000 kg/ha, respecto de 8.000 kg/ha en los parrales tradicionales.

No encuentra inconvenientes con la estructura de conducción e indica que simplemente deben ser firmes (alambres maestro 19/17 y secundarios con 17/15), dejando dos secundarios por melga para un correcto atado de guías²².

Por un lado, no encuentra desventajas, pero sí puntos críticos entre los que menciona el momento de realización de corte de los cargadores según variedad y zona. Por otro lado, indica que se da un proceso de desgrane producido por una deshidratación del pedicelo que se agrava por la presencia de vientos fuertes²³. Este es un sistema en expansión que necesita ensayos de nuevas variedades y zonas, fechas de corte y portainjertos.

Como recomendación, Julio Pacheco destaca la importancia de realizar un buen ajuste de la carga basado en el porcentaje de brotación y medición del peso de poda. Cargadores demasiados largos, de más de 15 yemas comienzan a tener problemas de brotación. Es muy importante marcar bien la zona de fruta y la zona de madera, creando una buena ventilación. En su opinión, Pacheco expresa que la fertilización no varía en un sistema DOV si se calcula según rendimiento.

EXPERIENCIA DE GONZALO HUERTAS

Gonzalo Huertas posee 25 ha con DOV de Sultanina, Flame Seedless y Fiesta. Tiene 6 años de experiencia en la aplicación del sistema. En 1996 vio por primera vez el sistema a través de un video informativo de California. Luego viajó a Estados Unidos para instruirse, pero hace solo 6 años que comenzó con algunos ensayos en sus fincas.

Comenzó con algunas melgas y buenos resultados que lo llevaron a aumentar la superficie año a año hasta llegar a 25 ha con DOV sobre las

variedades Flame Seedless, Sultanina y Fiesta. Aplicó el sistema motivado por la mejor calidad de las pasas y por la reducción de los costos de cosecha que prometía. Gonzalo Huertas observa que año a año hay menor disponibilidad de gente para trabajar en las fincas; esto, por un tema de demanda, hace que se aumente su costo siendo la mano de obra muy cara.

La pasa DOV tiene mejor calidad porque no tiene piedras (de la playa de secado), no muestra

²² Se reitera que en los sistemas originales y con adecuado vigor, no se indica atada.

²³ Se recuerda que el investigador Matthew Fidelibus, de la Universidad de California, indica que este período de sensibilidad ocurre en la primera etapa de secado y puede durar alrededor de 10 días.

restos de suciedad, el despalillado en planta es mejor y más fácil. Respecto a los costos de poda, Huertas indica que son menores por la distribución que se deja de cargadores. También el sistema permite optimizar las aplicaciones de agroquímicos, con menor incidencia de enfermedades dada por una mayor aireación. Su configuración de poda aproximada está en siete cargadores de 15 yemas para un rendimiento de 23.000 kg/ha en Sultanina.

Es importante establecer una fecha límite de corte de cargadores, y no determinarlo de modo exclusivo por los grados Brix, de otro modo podrá prolongarse el período de secado con el riesgo de no alcanzar la humedad necesaria para cosechar la pasa sin pasar por el secadero.

En la actualidad trabaja en estructuras de conducción de menor costo en materiales al realizar un trenzado de los alambres maestros (17/19) para una mayor rigidez y uso de menor cantidad de trabas (ahorro), guiando a las plantas con cañas usadas como tutor y un marco de plantación 3,60 x 1,80.

EXPERIENCIAS DEL INTA

El INTA inició sus estudios en el año 2010 y el lector podrá repasar todo lo referido a datos específicos de rendimientos, períodos de secado, expresión vegetativa, estimación de jornales y calidad en los capítulos II, III, IV y VI de este libro. El sistema DOV se desarrolló para variedades con baja fertilidad de yemas basales como Superior Seedless, Fiesta o Sultanina. En San Juan, Flame Seedless es la variedad de uvas más importante para el rubro, pero no cumple con este requisito, por lo que introduce una complicación en el sistema: la eliminación de racimos en la zona de producción de madera.

Como se observará en las figuras 57 y 58, la producción de fruta se concentra en una melga, quedando aireada la zona de producción de brotes o madera (a inicios de temporada). Esto facilita la realización de tratamientos fitosanitarios, los que para control en fruta se realizan solo melga por medio.

No se debe eliminar el bracero o estructura de carga en la zona del sector de madera. Hay situaciones en que las plantas están envejecidas y no producirán ningún tipo de crecimiento, lo que implica quedarse sin producción en la temporada siguiente (Figura 59).

El proceso de secado se inicia de inmediato y se

La variedad que mejor se adapta al DOV es la Fiesta porque tiene altos rendimientos, buen color y se seca en el parral a tiempo y sin inconvenientes. Flame Seedless presenta problemas de color y Sultanina tiene problemas de virosis y vecería. Un aspecto importante está en atar las guías para que no se produzca desgrane por vientos. Se debe usar portainjerto vigorizante para que no decaiga la producción en el tiempo. Otra alternativa interesante es pie de Cereza.

Al igual que Martín Pantano y Julio Pacheco, Gonzalo Huertas está convencido de que el sistema eleva la calidad de la fruta y disminuye costos de cosecha, por lo que aumentará en la provincia la superficie cultivada con DOV. Él no tiene críticas graves respecto al sistema y expresa que es necesario estudiar variedades y precisar fechas de corte de guías por zonas.

Todos los entrevistados indican que el riego por goteo facilita la implementación del sistema porque ayuda a controlar la humedad en el interior del parral.

observan los primeros signos de deshidratación al día siguiente. Cuando se realizan los cortes de los cargadores puede haber fallas y quedar brotes sin cortar, lo que retrasará el proceso de secado. A los tres días de realizados los cortes conviene hacer un control y repaso de cortes de cargadores. En ese momento es cuando habrá mayor contraste y los cargadores no cortados se encuentran con facilidad (Figuras 60 y 61).

Si no hay alambres de sostén, cuando se corten los cargadores caerán al piso. No se puede hacer DOV sin suficiente cantidad de alambre (Figura 62).

No debe haber grises: la separación de la zona de canopias debe ser perfecta. Para un lado cargadores, y para el otro, pitones o casqueras y viceversa en el siguiente ciclo. Esto es aplicable a los casos de parrales transformados a sistemas de secado en planta o DOV (Figura 63).

No hay desprendimiento de pasas durante la cosecha. Ante situaciones de racimos mal ubicados se producirá la misma pérdida que se genera cuando se cosecha la uva. Cuando las podas se calculan y se regula la carga, no hay caída en la producción. No es necesario atar ya que luego del corte los brotes quedarán atrapados entre los alambres de sostén (Figura 64).



Figuras 57 y 58. DOV, separación de zona de fruta y madera en floración. San Juan.



Figura 59. Planta de poco vigor sin bracero o cordón a uno de sus lados.



Figuras 60 y 61. Brotes que no han iniciado el proceso de secado por fallas en el proceso de corte de cargadores.



Figura 62. Prrales DOV sin alambres de sostén.



Figura 63. Prral DOV con una clara separación de canopias: producción de madera y fruta.



Figura 64. Racimos de pasas en planta con sistema DOV.

LA EXPERIENCIA DESDE CALIFORNIA

Estados Unidos posee 204.000 acres y variedades de uvas específicas para pasas, todas ellas en California y la mayoría en Fresno (138.000 acres). Este país está en una constante evolución en todos los eslabones de la cadena productiva, empezando por el desarrollo genético de variedades para pasa (actualmente cuentan con ocho variedades específicas), distintos tipos de sistemas de conducción de sus viñedos, herramientas para la cosecha mecanizada y líneas de producción de alto rendimiento con importantes avances tecnológicos que permiten asegurar la calidad y seguridad alimenticia del producto. A su vez, el agregado de valor logrado es uno de los más altos a nivel internacional por sus distintas presentaciones, envases, variedad de productos (pasas con yogur, chocolate, mix de frutos secos) y desarrollo de recetas.

El área geográfica donde se desarrolla la producción de pasas de uvas está en el centro de California desde Fresno hasta Sacramento, posee contacto con varios centros de desarrollo de la Universidad de Davis California.

La actividad de cosecha y secado se realiza desde mediados de agosto hasta mediados de septiembre comenzando por cosechas mecanizadas hasta llegar a la cosecha tradicional manual. Por la envergadura de su industria, se procesa todo el año para poder abastecer el mercado interno y el mercado externo.

El investigador Matthew Fidelibus, del Kearny Research and Extension Center, indica que variedades como Selma Pete y Fiesta producirían

muy bien adaptándose a nuestras condiciones ambientales. Observa que Sultanina no es una variedad que se adapte a DOV por sus bajos rendimientos y vecería, tal vez relacionados con virus y con inadecuadas prácticas de poda, ya que Sultanina produce mejor con cargadores largos. Reconoce que para Argentina Flame Seedless es una variedad importante; sin embargo, expresa que para el sistema DOV la alta fertilidad de yemas basales no es un factor deseado. En esta situación recomienda desarrollar un plan de manejo sustentable y hacer pruebas para detectar problemas. Arizul, en su opinión, es una variedad muy tardía, por lo que no completaría el proceso de secado.

Diamond Muscat (DM) puede ser una variedad interesante para probar en Argentina si se encuentra un mercado para pasas tipo Muscat. Esta variedad no creció en California, justamente porque no hubo demanda del mercado. DM presenta algunas particularidades como Flame Seedless, es fértil en sus yemas basales y hay que plantear qué hacer con los racimos que nacen desde pitones y yemas basales de cargadores.

Fidelibus indica que el uso de portainjertos podrá ser necesario en Argentina. Es común que exista un decaimiento cuando se utilizan plantas con pie franco. Son necesarias plantas vigorosas que resistan el corte de los cargadores.

Como se muestra en la siguiente figura, uno de los sistemas de conducción más utilizados en California es el Open Gable (Figura 65 y 66). Este sistema también se emplea en la producción de



Figuras 65 y 66. Sistema DOV en California conducido en Open Gable.

uva de mesa. Su principal ventaja está en que permite una clara separación de canopias, por la formación de cordones paralelos y la mecanización de cortes de cargadores y cosecha de pasas. Su única desventaja radica en los costos de

implantación. En California emplean un marco de 3,6 m entre hileras (espacio que permite generar largos cargadores) y 1,6 m entre plantas. Se puede corroborar que en sus condiciones de cultivo las plantas denotan excelente vigor.



Figura 67. Corte de cargadores en sistema DOV.

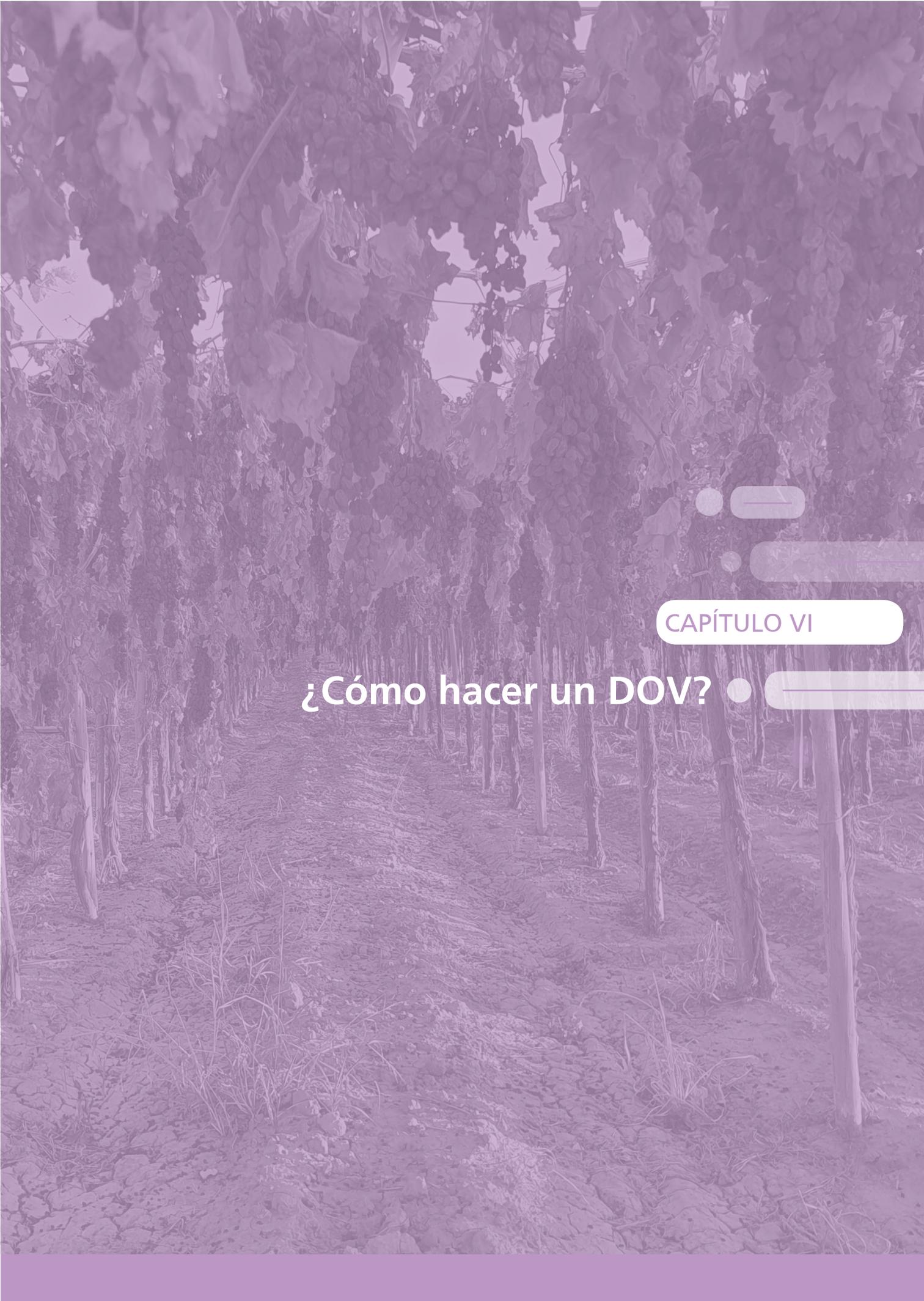
Según Matthew Fidelibus, el corte de los cargadores es un proceso simple y lo describe de la siguiente forma:

- 1) Las vides deben ser saludables, vigorosas y estar bien formadas.
- 2) Cuando se usan cargadores cortos (los que él observó en su visita a Argentina), de cinco o seis yemas, deberán atarse; de otro modo no quedarán sostenidos por los alambres. Un criterio adecuado es hacer podas largas y evitar el atado.
- 3) Cuando llega el momento del corte, recomienda tomar una muestra de uva, tomar el peso fresco y grados Brix.

4) Se procede al corte de los cargadores dejando o previendo la generación de los brotes de la próxima temporada.

5) En California, los cargadores son de 15 a 20 yemas y se cortan sobre la yema 3 o 4. Por ser variedades de baja fertilidad basal, no quedan racimos sin deshidratar o que haya que cosechar manualmente.

6) Fidelibus indica que cargadores de 5 o 6 yemas serían ineficientes respecto de la carga al tener que dejar una o dos yemas para la producción de brotes de la próxima temporada.



CAPÍTULO VI

¿Cómo hacer un DOV?

CLAVES PARA ARMAR UN DOV

Para poder armar un DOV se indicará una serie de pasos para seguir. Se supondrán dos situaciones: 1) cuando el parral está armado y la planta formada con sus cuatro brazos, y 2) cuando hay que armar la estructura nueva.

SITUACIÓN 1:

Parral formado con cuatro braceros.

1) Los braceros de la planta, con seguridad, estarán conducidos sobre los alambres maestros. Por este motivo y por la necesidad de separar la canopia en dos planos horizontales, habrá que evaluar su posición y eliminar los que estén en la zona de separación de canopia.

2) Antes de comenzar con la poda hay que determinar la carga de la planta. Para esto se mide peso de poda y porcentaje de brotación. También se tiene en cuenta la expresión vegetativa (longitud de brote, longitud de entrenudo, número de feminelas por brote).

3) El criterio de peso de poda será dejar 35 a 40 yemas por cada kilogramo de madera. Se debe tener presente la época de medición. Si se realiza muy temprano o durante caída de hojas, los sarmientos contendrán agua y se cometerá error por exceso.

4) Respecto al porcentaje de brotación, la técnica implica: primero, contar la cantidad de yemas dejadas por el podador en el ciclo anterior y segundo, contabilizar la cantidad de brotes efectivos (de cargador + pitón + chupón), descartando feminelas. Luego se realiza el cociente entre el número de brotes por planta y el número de yemas por planta.

5) Criterio sobre porcentaje de brotación: si es mayor al 100 %, indica que la planta posee mayor capacidad para alimentar las yemas que el podador dejó el año anterior y se podrá hacer una poda más rica (aumento del número de yemas por planta); si es menor de 100 %, indica que la planta posee menor capacidad para alimentar a las yemas que el podador dejó el año anterior y se deberá hacer una poda con menos yemas.

6) Si la observación visual es tal que: 1) los brotes miden dos metros o más, 2) la longitud de los entrenudos es mayor a 15 cm y 3) se observan más de tres feminelas por brote, todo esto indica que la planta es vigorosa para su ambiente, por lo que hay que aumentar la cantidad de yemas por planta.

7) Por último, hay que repetir las mediciones un mínimo de 10 veces, estableciendo tres rangos

de carga (máximo, medio y mínimo). Los rangos deberán estar contruidos con base en valores promedio. Por ejemplo: un grupo de plantas pesó 5 kg de madera (equivalente a 175 yemas por planta) con un porcentaje de brotación del 100 % (110 yemas dejadas y 110 brotes emergidos). Sin embargo, se observaron brotes de 5 m de largo, entrenudos mayores a 15 cm y más de tres feminelas por brote. Pese a los signos de vigor, no es posible dejar 175 yemas y tampoco se puede dejar la misma cantidad de yemas del año anterior (110). Por ende, sería lógico decidirse por un promedio, dejando alrededor de 140 yemas por planta (poda más rica, pero sin llegar al extremo).

8) Calculada la cantidad de yemas a dejar por planta, se deberá definir la ecuación de poda: cantidad de cargadores y yemas por cargador + cantidad de pitones de 1 yema.

9) Criterio para separar yemas de madera de yemas frutales: se respeta la proporción de yemas de pitón dejadas normalmente. Por ejemplo, si se deja un pitón (por definición de dos yemas), por cargador y se calculó la poda para 140 yemas, se podrán distribuir en 12 cargadores de 10 yemas + 10 pitones = 140 yemas.

10) Se dejarán los pitones cortos hacia un lado de la melga (melga de producción de madera) y los cargadores hacia el otro lado (melga de producción de fruta). Recuerde que siempre será conveniente menor cantidad de cargadores largos. Para el ejemplo, 6 cargadores de 20 yemas, sería mejor que 10 cargadores de 12 yemas.

11) Luego se deberán seleccionar los braceros que quedarán y los que serán eliminados. Los brazos que estén en la zona de división deberán ser eliminados, garantizando la separación de zonas.

12) De no existir alternativa, ya que el único brazo con cargadores está en la zona de división, se procurará dejar solo los cargadores que estén perfectamente orientados hacia la melga de producción de fruta. Con el tiempo se deberá formar un bracerero que esté dentro de la zona de madera o fruta, pero no en la zona de división de la canopia.

13) Cuando hay elementos de carga sobre la zona de división, los brotes podrán crecer hacia el sector equivocado y esto generará problemas en el momento del corte de los cargadores para el inicio del proceso de secado.

14) Si la planta está recientemente formada

(4-5 años), será conveniente girarla 45°. De esta manera los 4 braceros principales quedarán posicionados dentro de las zonas de producción de madera/fruta (dos de cada lado) y se habrán alejado de los alambres maestros, sobre los que se forma la cruz.

15) Luego, habiendo seleccionado los brazos principales, se procede a elegir y a posicionar cargadores en la zona de producción de fruta y pitones cortos (1 yema) en la zona de producción de madera.

16) Deberán existir, por lo menos, dos alambres de sostén a cada lado de la planta. De no existir estos alambres (por ejemplo, solo hay uno), las guías caerán al suelo y se perderá la producción.

17) Las plantas deberán ser vigorosas (brotes de más de 1,5 m). Si no lo son, los cargadores no se podrán sostener entre los alambres y caerán al suelo.

18) El sistema está concebido para que no exista atada. Los cargadores se sostienen sobre los alambres luego de los cortes, inclusive ante vientos. De no cumplir con uno de los dos requisitos mencionados (dos alambres y brotes de más de 1,5 m) se deberán atar.

19) Cuando la uva llega al grado de madurez conveniente, se procede a cortar los cargadores lo más cerca posible del brazo principal. En esta operación se debe tener en cuenta que se está adelantando el 50 % de la poda invernal. El corte será tal que se deje un nuevo pitón de una yema o se dejen solo yemas casqueras.

20) A los tres días, se deberá repasar las melgas

observando brotes verdes que no fueron cortados en la primera pasada.

21) En 4-6 cortes debería iniciarse el proceso de deshidratación; es una tarea simple y rápida.

22) Los cortes no deberán realizarse pasados los primeros días de febrero. De prolongar la fecha de cortes se asume un grave riesgo al aumentar el período de deshidratación (por descenso de la temperatura y aumento de probabilidad de lluvias estivales).

23) Sería conveniente regar antes de la realización de los cortes y realizar el último riego (marzo) solo por la melga que corresponde a la producción de madera. Esto es para no aumentar la humedad relativa en el interior del cuartel, reduciendo la tasa de deshidratación y retrasando el secado.

24) No regar produciría un perjuicio para los procesos de formación de yemas frutales del próximo ciclo.

25) Llegada la pasa al contenido de humedad mínimo (14 %) se puede cosechar y almacenar con tratamiento de fosfuro de aluminio.

SITUACIÓN 2:

Armado de una estructura nueva.

1) Se sugiere armar un cordón tetralateral (H).

2) Lo ideal sería armar una estructura californiana denominada Over Head (Figura 68), en la que los cordones están ubicados a 20 cm por debajo de la estructura de los alambres. Esta forma permite mecanizar los cortes de los cargadores al crear una separación o espacio entre

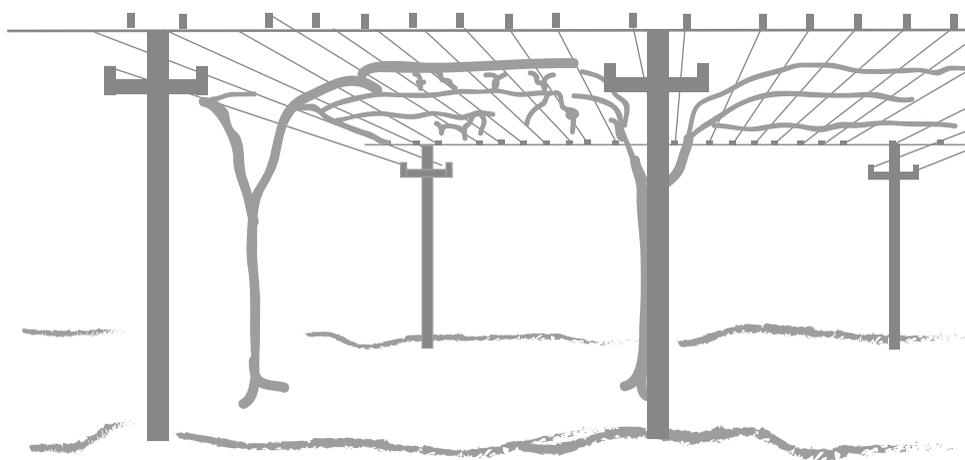


Figura 68. Sistema Over Head. Fuente: I Simposio internacional de Uva de Mesa y Pasas. Exposición de Matthew Fidelibus, investigador de la Universidad de California.

el cordón y la estructura que los sostiene.

3) No se puede aplicar DOV hasta que la estructura esté 100 % formada.

4) Para optimizar el espacio por hectárea se sugiere que los cordones no estén separados a más de 50 cm.

5) Los sistemas Open Gable o Shaw permiten la mecanización de corte de cargadores y cosecha, pero son extremadamente caros.

6) Todos los criterios respecto a vigor y manejo entre sector de madera y fruta son los mismos que se indicaron para la situación 1.

LO QUE NO SE DEBE HACER: FALLAS COMUNES

1) Bajo ningún aspecto se puede aplicar DOV en plantas que no tienen sus brazos formados.

2) No se recomienda aplicar el sistema ante condiciones de bajo vigor. Este podrá estar dado por problemas de suelo, riego o manejo que habrá que solucionar antes de pensar en un DOV.

3) No se debe sobre exigir a la planta, por lo que no es recomendable dejar la fruta existente en el sector de madera.

4) El sector productor de madera debe permitir que 5-8 brotes vigorosos crezcan y maduren. Cuando no existen estos brotes es porque se cometió un error en el cálculo de la poda y se hizo una poda muy rica.

5) Cuando se realizan los cortes de los cargadores, para inicio de secado, es común que queden algunos sin cortar. Hay que tratar de concentrar los cortes y acercarse lo más posible al cordón.

6) No dejar excesiva cantidad de yemas en la zona de producción de madera. Se debe recordar que son necesarios de 5-8 brotes, no más.

7) Siempre hay que dejar una estructura de carga (bracero o cordón) en el sector de madera durante la conversión; de no dejarla no habrá producción en ese lado al próximo ciclo.

8) No se deben dejar braceros en la zona media de la planta (sobre el maestro); siempre dificultará la separación de canopias y originará los grises no deseados del sistema. Es preferible eliminar de modo paulatino braceros mal ubicados. Este problema solo existe con parrales; no podría ocurrir en sistemas con cordones.

9) Si hay vigor, no es necesario atar.

10) No se debe dejar de regar luego de los cortes. Hay que reducir lámina.

11) No se debe cortar tarde en el verano. El corte debe ocurrir cuando aún hay condiciones para que el secado se produzca. No se debe prolongar el corte luego de los primeros días de febrero.

12) No hacer DOV si no existe, por lo menos, un par de alambres de sostén a cada lado del maestro.

ESTADO ACTUAL DEL PROCESO DE ADOPCIÓN TECNOLÓGICA DOV

El sistema DOV produce eficiencias económicas en términos de ahorro de mano de obra durante la etapa de producción de pasas al evitar la cosecha de uva, tendido, volteo y levantado. La pasa es de mejor calidad, más limpia, sin contaminantes físicos y más fácil de procesar.

Sin embargo, hay graves riesgos que están ligados a una mala aplicación de la tecnología: falla en el cálculo de la carga, en la distribución de los elementos de carga, malos cortes (por exceso o defecto), retraso en el período de corte, aplicación del sistema en plantas débiles, entre otros. Otro de los riesgos está relacionado con la disminución de las reservas de la planta originada por las severas podas estivales. Se debe evaluar el nivel de reservas en sistemas con aplicación de DOV con más de 5 años.

Es necesario estudiar las curvas de secado a

campo para diferentes localidades y variedades. Esto permitirá construir un modelo de regresión que, según datos de humedad y temperatura, permitirá predecir el momento exacto de corte de cargadores o, por lo menos, establecer la fecha límite para la desconexión.

El uso de productos secantes es una alternativa que podría reducir el período de secado y, como consecuencia, el riesgo sobre el sistema de producción de pasas. Sin embargo, no se conoce completamente su efecto sobre la calidad de las pasas y sobre su efectividad en los sistemas DOV.

Hay que ampliar conocimientos sobre drogas secantes, dosis de aplicación, momentos de uso y efecto sobre la calidad.

En los sistemas DOV podría desarrollarse ocratoxina A, ligada a procesos fermentativos según

condiciones de secado. Esto podrá afectar la calidad del producto; sin embargo, no se conoce si el DOV genera condiciones para el desarrollo de la toxina.

Por último y siendo lo más importante, se debe trabajar sobre nuevas variedades y las características que mejorarían la obtención de uvas de

calidad para los mercados internacionales.

El uso de esta tecnología le permitirá al sector pasero de San Juan ganar mercados internacionales por las ventajas competitivas ligadas al uso del sistema DOV por disminución de costos de producción y aumento de la calidad del producto como estrategia de ingreso.

ESPALDERO DOV – INNOVACIÓN ARGENTINA EN SAN JUAN

Entre el año 2010 y el año 2013 se comenzó con estudios sobre la aplicación de sistemas DOV en Superior Seedless en la EEA San Juan, INTA. Estos estudios probaron cargas (cantidad de yemas) entre zonas de producción de madera y zonas de producción de fruta/pasa. También se midió rendimiento en kilogramos de pasas por planta y tiempo de ejecución de tareas en cosecha entre sistema DOV y tradicional. Los descubrimientos en ese tiempo fueron que los sistemas DOV pueden presentar configuraciones de poda del 70 %-30 % (fruta-madera) o del 90 %-10 % para la misma carga total por planta, sin afectar el rendimiento. La capacidad de la planta, medida por peso de poda y porcentaje de brotación, es la que define la carga, no la distribución. Los sistemas DOV respecto a producción tradicional de pasas no producen una disminución del rendimiento, en pasas por hectárea, relacionada con una reducción del área efectiva de fruta por hectárea. La aplicación de sistemas DOV no está ligada a una disminución en las reservas de la planta, expresadas como nitrógeno total en sarmiento, luego de cuatro años de cortes. Los sistemas DOV producen ahorro en jornales, respecto a sistemas tradicionales de más de un 40 %, con mejor calidad y mayor tiempo de secado.

Entre el año 2013 y el año 2019, se estudió la variedad Flame Seedless. En esta investigación se planteó evaluar mayores y menores cargas, relacionando tiempos de secado y también diferentes configuraciones de poda (podas cortas con mayor número de cargadores y podas largas con menor número de cargadores a igualdad de yemas por grupo); también se estudió el efecto de productos secantes sobre el tiempo de secado y la calidad y se confeccionaron curvas de secado que permitieran describir la cinética de secado para establecer el momento ideal de ejecución de corte de cargadores. Durante estos años se descubrió que mayores y menores cargas no modifican el tiempo de se-

cado, si van a afectar positiva o negativamente el rendimiento. Se descubrió que hay mayores producciones cuando las podas son largas, ya que la mejor relación de producción es la que se asocia a 5 o 6 cargadores de 15 o más yemas por cargador. También se supo que el uso de aceite de oliva (4 %) + carbonato de potasio (8 %) produjo un efecto de acelerado en el secado de 25 días (sin aplicación) a 15 días (con aplicación), sin alterar la calidad. Se corroboró que la calidad de pasas DOV es mejor y que se producen ahorros de jornales de hasta un 60 % en comparación con los demandados por sistemas tradicionales. Se observó que los tiempos de secado dependen del clima fuertemente y que en años húmedos y fríos este es superior a 50 días y que en años normales es de 35 días, y de 25 días en años considerados cálidos. También se observó que una diferencia de 4 °Brix en el momento de corte no acelera el tiempo de secado (por iniciar antes el secado) y sí genera una diferencia en rendimientos en pasas por hectárea de hasta 3 t.

En el año 2017, en California, se realizó el primer estudio a campo de la variedad para DOV, sin corte de cargadores, Sunprime. En este caso se trató de un diseño en parcelas subdivididas en donde el factor principal fue el sistema de conducción (espaldero bilateral o tetralateral) el segundo factor fue el portainjerto (pie franco, Paulsen 1103 y Freedom) y el tercer factor fue regulación de carga (carga al 100 % y carga al 50 %). Se supo que los espalderos con cordones tetralaterales presentan mayor potencial productivo; sin embargo, quedó la duda sobre el rendimiento que se podría obtener si se regula la carga a máxima capacidad de la planta. Los portainjertos presentaron un efecto positivo sobre el desarrollo vegetativo y negativo sobre la producción y la regulación de carga tuvo un efecto sobre mayor desarrollo de canopia y menor producción. No hubo interacciones entre los factores. Este ensayo fue cosechado

con máquinas cabalgante a velocidades de 2 a 3,5 millas por hora. Se observó que las cosechas manuales tuvieron hasta un 8 % de pérdida y que la cosecha mecánica tuvo hasta un 5 % de pérdidas con eficiencias promedio del 98 %.

Por último, se redactó un libro con las experiencias sobre secado de uva en planta en San Juan, en donde se cuenta con la opinión de productores y empresarios sobre el DOV y se explica cómo y en qué condiciones se puede aplicar.

La falta de mano de obra y lucro en la producción de pasas llevó a encontrar nuevas tecnologías que permitan utilizar una máquina cosechadora y reducir la inversión. El parral es ampliamente utilizado en San Juan, Argentina y permite utilizar el sistema Dry on the Vine (DOV) para la producción de pasas, pero es caro y no permite el uso de máquinas recolectoras verticales. Los objetivos de esta investigación son evaluar el desempeño de Espaldero DOV en la producción de pasas y medir características fisiológicas, vegetativas y productivas en las vides Fiesta. Se construyeron dos Espalderos DOV: a) con un cordón (simple) y b) con dos cordones (doble). Se utilizó un diseño completo al azar con tres repeticiones. En la primera y segunda temporada se midió: número de brotes y racimos por metro, longitud de brotes, área foliar, rendimiento de pasas (kg/m), calidad de pasas y parámetros económicos. La longitud del brote en Espaldero DOV simple es mayor que en el doble; además, tiene menor competencia vegetativa, menor intercepción de luz y como consecuencia podría ser menos productiva. El Espaldero DOV nos permitió reducir la inversión y el costo de cosecha con un mayor beneficio.

El sistema DOV se introdujo aquí recientemente en 2010 y fue por la falta de mano de obra y su alto costo. El DOV permitió reducir el costo de producción y aumentar la rentabilidad de la producción de pasas; sin embargo, a pesar de esto no es fácil contratar la cantidad de perso-

nas que se necesitan para la cosecha de pasas. En California se sabe que se ha desarrollado tecnología en sistema DOV en cordón bilateral y tetralateral (T Californiano) que permite reducir la inversión y aumentar la ganancia con un alto rendimiento. Esta tecnología está disponible gracias a una nueva variedad Sunpreme que produce pasas como consecuencia de un proceso de secado espontáneo en las bayas. En Argentina no existe la variedad Sunpreme y la variedad más importante que se usa para la producción de pasas es Flame Seedless. El parral es el sistema de conducción más común, pero es el más caro. Además, en el parral no es fácil hacer una vendimia mecánica. Por todo ello, se diseñó un nuevo sistema de conducción para la producción de pasas DOV que combinan el T Californiano o tetralateral, cordón doble, y Scott Henry. Se denomina Espaldero DOV con las siguientes características: altura de postes apta para cosechadora, máximo 1,8 m; distancia entre el cordón superior e inferior 0,6-0,8 m; ancho total del sistema 0,50 m; espacio entre hileras 2,5 m y espacio entre parras 1,1 m. Puede ser simple o doble (un cordón (el superior) o dos (el superior y el inferior)). La poda de verano implica cortar los cargadores cuando la uva alcanza 20 °Brix o más a fines de enero hasta principios de febrero. En general, las temperaturas en ese momento y a lo largo del proceso de secado rondan los 39 °C. El espaldero DOV permite utilizar una cosechadora New Holland modelo 9090-dual para olivo y vid.

El viñedo se estableció de tal manera que se probara el efecto del sistema de conducción. Por este motivo se construyeron dos espalderos DOV: a) el primero con un solo cordón superior y b) el segundo con dos cordones separados por una distancia de 0,6 m entre sí. Ambos tienen tres réplicas de 100 m cada una. El viñedo de la variedad Fiesta se plantó en la finca Casab Ahun, 25 de Mayo, San Juan en el invierno del año 2018.

TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN Y MÉTODO

El estudio se está haciendo en una parcela de la firma Cassab ubicada en Caucete sobre calle La Plata entre Divisoria y Calle 1, de 0,5 ha. Se trata de un suelo franco arcilloso a arcilloso, con más de 1 m de profundidad, homogéneo.

El riego es presurizado por goteo. Los cálculos del riego se realizan según ETo y Kc para el cultivo de la vid. El Kc de cultivo se obtendrá de

estudios previos. Las fertilizaciones serán las mismas para todos los casos, al igual que el plan fitosanitario, todo calculado según demanda.

Se construirán espalderos de 1,6 m de altura total con cordones: i) a 1,00 m y 1,60 m de altura desde el suelo (sistema bilateral doble) y ii) a 1,6 m de altura desde el suelo (sistema bilateral simple).

DISEÑO EXPERIMENTAL Y CANTIDAD DE PARCELAS

El diseño experimental es completamente aleatorizado con dos tratamientos y tres repeticiones:

1 Cordón bilateral simple
con poda a pitón y cargador.

2 Cordón bilateral doble
con poda a pitón y cargador.

UNIDAD EXPERIMENTAL

La unidad experimental (UE) estará conformada por grupos de 4 plantas homogéneas dentro de cada espaldero (Figura 69).

Los sistemas de conducción simples formarán sus cordones a 1,6 m desde el suelo con medios postes cada 4 m. Los sistemas de conducción do-

bles tendrán el primer alambre de conducción a 1 m desde el nivel del suelo y el segundo alambre de conducción a 1,6 m. Ambos sistemas contarán con alambres secundarios a ambos lados del principal (alambre de conducción) a 25 cm de este (largo total de las estructuras 50 m).

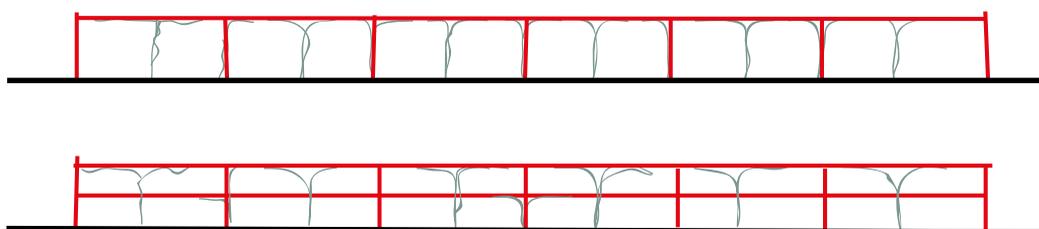


Figura 69. Vista lateral de los diseños por tratamiento. Figura superior: cordón simple. Figura inferior: cordón doble. 50 m de largo por estructura y bloque.

OBSERVACIONES

Las dos últimas temporadas medimos el número de brotes, el número de racimos, la longitud de los brotes, el área foliar y el rendimiento (kg/cepa). Compararemos la DOV de espaldero simple y doble sobre variables vegetativas y de producción. Además, evaluaremos el beneficio económico de ambos sistemas.

Algunos resultados muestran de antemano que la longitud de los brotes es mayor en el espaldero DOV simple que en el doble. Sobre esta variable existen diferencias significativas entre el DOV de Espaldero doble y simple (p -valor 0,04) con 209 mediciones. Esto se relaciona con que el promedio del número de brotes por metro en

el doble es mayor que en el simple (19/15 brotes/m) sin diferencias significativas. El número de racimos por metro no presenta diferencias significativas y hay 26 racimos/m en espaldero simple DOV y 30 racimos/m en el doble. Calculamos una ecuación de área foliar para esta variable donde $\text{área foliar (cm}^2\text{)} = -69,32 + 23,6 \times \text{longitud del brote (cm)}$. La variable área foliar no presenta diferencias significativas. El rendimiento alcanza 6 kg de pasas por planta. La eficiencia de cosecha manual es del 99 % y según la velocidad de trabajo, la eficiencia de la cosecha mecánica varía entre el 90 y el 99 % (Figura 70).



Figura 70. Esquema de los sistemas de conducción: izquierda cordón simple. Derecha cordón doble.

BIBLIOGRAFÍA

- Agüero, C.; Viglicocco, A.; Abdala, G.; Tizzio, R. (2006). Effect of gibberellic acid and uniconazol on embryo abortion in the stenospermocarpic grape cultivars Emperatriz and Perlon. *Agricultura Técnica*, 66(2), 124-132.
- Alcaide, M.; Espindola, R.; Ferreri, B. (2016). ¿Cómo hacer injertos en vid? AER Cauce Blog. (Disponible: <http://jvenesemprendedores.blogspot.com.ar/>).
- Allamad, M. (2006). *Agronomía y Forestal N.º 29*. (Disponible: http://www.uc.cl/agronomia/c_extension/Revista/Ediciones/29/mano_obra.pdf verificado: 2015).
- Anand, R.; Kanbur, L. (1993). The Kuznets Process and the Inequality Development Relationship. *Journal of Development Economics*, 40, 25-52.
- Berrett, J.; Weste, H. (1978). Dehydration of vine fruits. *Aust. Dried fruits News*, 2(6), 4-7.
- Buttrose, M. (1966). The effect of reducing leaf area on the growth of roots, stems and berries of Gordo grapevines. *Vitis*(5), 455-464.
- Cáceres, E. (1992). *Cultivares aptas y tecnologías de producción*. EEA San Juan. INTA. San Juan.
- Cáceres, E. (1996). *Uva de Mesa, Cultivares aptas y tecnología de producción*. Editar. San Juan.
- Cáceres, E.; Galmarini, H.; Nicolás, M.; Moliner, G.; Sevilla, J.; Brusotti, A.; Balderramo, V. (1996). Flame Seedless. En: E. Cáceres, H. Galmarini, M. Nicolás, G. Moliner, J. Sevilla, A. Brusotti, V. Balderramo. (Ed.). *Uva de mesa: cultivares aptas y tecnología de producción*. Editar. San Juan. 10-11 pp.
- Cáceres, E.; Nicolás, M.; Moliner, G.; Sevilla, J.; Brusotti, A.; Balderramo, V. (1996). Flame Seedless. En: H. Galmarini, E. Cáceres, M. Nicolás, G. Moliner, J. Sevilla, A. Brusotti, V. Balderramo. (Ed.). *Uva de mesa: cultivares aptas y tecnología de producción*. Editar. San Juan. 10-11 pp.
- Calidad San Juan. (2007). *Proyecto para la Elaboración de Planes de Mejora de la Competitividad de las Cadenas Productivas de la Provincia de San Juan*. San Juan.
- Calidad San Juan. (2008). *Cadena de pasas de uva*. San Juan. (Disponible: http://www.calidadsj.com.ar/v3/images/doc/Publicaciones/ACSJ_InformeFinalPASAS.pdf verificado: 2015).
- Carranza, J. (2009). *Influencia del procesado en el valor nutritivo y funcional de la uva blanca*. Tesis doctoral. Valencia.
- Catania, C.; Avagnina, S. (2007). *La maduración de la uva*. Curso superior de degustación de vinos. Mendoza.
- Cátedra Viticultura. (2014). *La poda*. UNSJ. San Juan.
- Chavarrías, M. (2006). Eroski Consumer. (Disponible: <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-y-consumo/2006/06/15/23924.php> verificado: 16/07/2018).
- Chen, C.; Wu, F. (2017). The need to revisit ochratoxin A risk in light of diabetes, obesity, and. Elsevier. Michigan.
- Christensen, L. (2000). *Raisin Production Manual*. UCANR Publications.
- Christensen, P. (2000). Chapter 27: The Raisin Drying Process. En *Raisin Production Manual*. Agriculture and Natural Resources. UCANR Publications. Universidad de California. 207-216 pp.
- Christensen, P. (2000). Raisin Quality. En: P. Christensen, U. O. California (Ed.). *Raisin Production Manual*. ANR. California. 228-235 pp.
- Christensen, P.; Peacock, W. (2016). *The Raisin Drying Process*. (Disponible: <http://iv.ucdavis.edu/files/24413.pdf> verificado: julio de 2018).
- Clemente, G. (2015). ¿Qué son las micotoxinas? Micotoxicosis: consideraciones generales. Manfredi. INTA. (Disponible: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_que_son_las_micotoxinas_micotoxicosis_considerac.pdf verificado: 15/08/2018).
- Constantino, V. (2000). *La producción de uva Pasa en California*. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid. (Disponible: http://oa.upm.es/6308/1/Valero_46.pdf verificado: 2018).
- Dass, H.; Randhawa, G. (1968). Effect of Gibberellin on Golden Queen grape a vinifera - labrusca hybrid. *Am J of Enol and Vitic*, 19, 52-55.
- Deming, E. (1982). *Quality, productivity and competitive position*. Universidad de Cambridge. EE. UU.
- Doreste, P. (2011). *Pasas de uva*. Alimentos argentinos, 41-45.
- Doreste, P. (2013). *Pasas de Uva*. Alimentos Argentinos. Buenos Aires.
- Doymaz, I.; Pala, M. (2002). The effects of dipping pretreatments on air-drying rates of of the seedless grapes. *Journal of Food Engineering*, 52, 413-417.
- Durán, M.U. (1992). *Gestión de Calidad*. Diaz de Santos. Madrid.
- Erika. (2013). *Fundacion Vasca para la Seguridad Alimentaria*. (Disponible: http://www.elika.net/datos/pdfs_agrupados/Documento109/20.Ocratoxina%20A.pdf verificado: 20/07/2018).
- Elsner, E.; Jubb, G. (1988). Leaf area estimation of concord grape leaves from simple linear measurements. *Am. J. Enol. Vitic.*, 39(1), 95-97.
- Esmaili, M.; Sotudeh-Gharebagh, Mousavi, M.; Rezazadeh, G. (2007). Influence of dipping on thin-layer drying characteristics of seedless grapes. *Biosystems Engineering*(98), 411-421.
- Espíndola, R.; Miranda, O. (2011). Análisis de la brecha tecnológica en la producción de uva de mesa sanjuanina. *RIES*, 20.

- Espíndola, R.; Ferreyra, M.; Pringles, E.; Battistella, M. (2014). Análisis fisiológico de la aplicación del sistema de secado de uvas en parrales con ahorro de jornales en cosecha. *RIA*, 40(3), 276-281.
- FAO. (2008). Norma del Codex para las uvas de pasas. CODEX STAN 67-1981.
- Feigenbaum. (1990). Total Quality Control. Cuarta edición. Mc Graw Hill. EE. UU.
- Fidelibus, M. (2007). Development of new raisin production systems. I Simposio Internacional de Uva de Mesa y Pasa. San Juan. 57-64 pp.
- Fidelibus, M. (2007). Development of new raisin production systems. I Simposio Internacional de Uva de Mesa y Pasa. San Juan. 57-64 pp.
- Fidelibus, M.; Vasquez, S. (2015). Trellises for Dried-on-the-Vine (DOV) raisin production. (Disponible: <http://ucce.ucdavis.edu/files/datastore/391-326.pdf> verificado: 10/10/2015).
- Fidelibus, M.; Christensen, P.; Katayama, D.; Ramming, D. . HortTechnology. (Disponible: <http://horttech.ashspublications.org/content/18/4/740.full> verificado: 19/02/2016).
- Giraldo, O.C. (2011). Una definición de calidad. (Disponible: <http://www.gestiopolis.com/una-definicion-de-calidad/> verificado: 13/05/2011).
- Grncarevic, M. (1993). Effect of various dipping treatments on the drying rates of grapes for raisins. *AJ. Enol. Vitic.* (4), 230-234.
- Grncarevic, M.; Radler, F. (1971). A review of the surface lipids of grapes and their importance in the drying process. *Am. J. Enol. Vitic.*(22), 80-86.
- Hidalgo Fernandez Cano, L.; Hidalgo Togores, J. (1999). Tratado de Vitivinicultura. Mundi Presna. Madrid.
- Holdsworth, S. (1988). Conservación de frutas y hortalizas. Editorial Acribia, S.A. España.
- Huertas, C. (2017). La producción de pasas de uva en San Juan.
- INDEC. (2001). Informe de estadísticas.
- INV. (2007). Estadísticas. INV. Mendoza.
- INV. (2011). Las pasas de uva en el mundo y Argentina. INV. Mendoza. (Disponible: http://www.inv.gov.ar/inv_contenidos/pdf/estadisticas/vinos/uvapasas/PasasUva0511.pdf verificado: 13/10/2015).
- INV. (2013). Superficies implantadas en Argentina. INV. Mendoza.
- INV. (2014). Superficies y viñedos. Instituto Nacional de Vitivinicultura. Mendoza.
- INV. (2015). Instituto Nacional de Vitivinicultura.
- ISDGPC. (2016). International Seedless Dried Grape Producing Countries Conference.. China. 1 p.
- Ishikawa, K. (1988). ¿Qué es el control total de calidad?
- Jairaj, K.; Singh, S.; Srikant, K. (2009). A review of solar dryers developed for grape drying. *Solar Energy* (83), 1698-1712.
- Kagawa, Y. (2000). Quality Standards and Inspection. En: P. Christensen (Ed.). Raisin Production Manual. California. 236-241 pp.
- Kaps, M.; Cahoon, G. (1992). Growth and Fruiting of Container-Grown Seyval blanc Grapevines Modified by Changes in Crop Level, Leaf Number and Position, and Light Exposure. *Am. J. Enol. Vitic.*(43), 191-199.
- Keller, M. (2003). Grapevine Anatomy and physiology. Washington State University. Washington.
- Kliewer, W.; Ough, C. (1970). The effect of leaf area and crop level on the concentration of amino, acids and total nitrogen in 'Thompson Seedless' grapes. *Vitis*(9), 196-206.
- Koblet, W. (1969). Translocation of photosynthate in vine shoots and influence of leaf area on quantity and quality of the grapes. *Wein-Wiss* (24), 277-319.
- Landa y otros. (2007). Proyecto para la elaboración de planes de mejora de la competitividad de las cadenas productivas de la provincia de San Juan. San Juan: Proyecto PNUD ARG 07/001.
- Lister, S.; Brown, T.; Zainiddin, K. (2004). Understanding Markets in Afghanistan: A case study of the Raisin Market.
- Lúquez, C. (2001). Histología y Morfoanatomía Reproductiva de la Vid. Mendoza.
- Martin, R.; Stott, G. (1957). The physical factors involved in the drying of Sultana grapes. *American Journal of enology and viticulture*, 48-50.
- May, P.; Shaulis, N.; Ancliff, A. (1969). The effect of controlled defoliation in the Sultana vine. *Am. J. Enol. Vitic.*(20), 237-250.
- Molina, R.D.B. (2011). Calidad sensorial y nutritiva de pasas generadas a partir de nuevas selecciones de uva.
- Mullins, M.; Bouquet, A.; Williams, L. (1992). Anatomy and propagation - Sexual propagation - Inflorescences and flowers. En: M. Mullins, A. Bouquet, L. Williams. (Ed.). *Biology of the Grapewine*. Cambridge University. Cambridge.
- Nef, C. (2000). The Raisin Industry Federal Marketing Program. En: P. Christensen (Ed.). Raisin Production Manual. California. 9-13 pp.
- Oliveira, M.; Montilla, S. (1995). A Semi-Empirical Method to Estimate Canopy Leaf Area of Vineyards. *Am. J. Enol. Vitic.* 46(3), 389-391.
- Pangauhane, D.; Sawhney, R.; Sardavadia, P. (1999). Effect of various dipping pretreatment on drying kinetics of Thompson seedless grapes. *Journal of Food Engineering, Elsevier*. 211-216 pp.

- PASAMEX, S.A. (2004). Las uvas pasas. Agroindustrial Sonora S.A de C.V. (Disponible: <https://www.bolsamza.com.ar/english/mercados/uvas/pasas1.pdf> verificado: 23/01/2019).
- Peacock, W.; Swanson, F. (2005). The future of California raisins is drying on the vine. *California Agriculture*, 59(2), 70-74. (Disponible: <http://ucanr.edu/datastoreFiles/391-325.pdf>).
- Peacock, W.; Christensen, P.; Hirschfeld, D. (1991). Influence of timing of nitrogen fertilizer application on grapevines in the Saint Joaquin valley. *American Journals of enology and viticulture*, 42(4), 322-326.
- Perl, A.; Sahar, N.; Spiegel Roy, P.; Gavish, S.; Elyasi, R.; Bazak, H. (2000). Conventional and biotechnological approaches in breeding seedless table grapes. *Congreso Internacional de Horticultura*. Buenos Aires. 607-612 pp.
- Phaff, H. (1951). Fruit and vegetable dehydration principles and advances. *Chronica Bot.*(12), 29-306.
- Pratt, C. (1974). Vegetative anatomy of cultivated grapes. *Am. J. Enol. Vitic.*(25), 131-150.
- Pugliese, F.; Cáceres, E. (2007). Aptitud para la pasificación de distintas cultivares apirénicas. I Simposio Internacional de Uva de Mesa y Pasa. San Juan. 65-73 pp.
- Pugliese, F.; Espíndola, R. (2011). Flame Seedless: técnicas para reducir presencia de semillas. III Simposio Internacional de Uva de Mesa y Pasas. San Juan. 9 p. (Disponible: http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-flame_seedless_pasificacion.pdf verificado: 2018).
- Pugliese, F.; Espíndola, R. (2011). Aptitud de pasificación de cultivares apirénicos. III Simposio Internacional de Uva de Mesa y Pasa. San Juan. 111-116 pp.
- Reynier, A. (2002). Calendario de trabajos y ciclo biológico de la vid. En: A. Reynier (Ed.). *Manual de Viticultura* 6.a edición. Mundi-Prensa Libros. 3-38 pp.
- Ribéreau-Gayon, J.; Peynaud, E. (1971). *Ciencias y Técnicas de las Viñas*. Tomo 1. Editorial: Hemisferio Sur.
- Rodríguez, J. (2008). Morfología y anatomía. En: J. Rodríguez (Ed.). *Cátedra de Viticultura*. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo. Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza. 1-10 pp.
- Sarooshi, R.; Roberts, E. (1979). Effect of trellising, crown bunch and the number of oil emulsion and gibberellic acid sprays on harvest pruned Sultanas. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.*(19), 122-128.
- Scholefield, P.; Neales, T.; May, P. (1978). Carbon balance of the sultane vine (*Vitis vinifera* L.) and the effect of autumn defoliation by harvest pruning. *Aust. J. Plant Physiol.*(5), 561-570.
- Secretaría de Agricultura, G. P. (2006). *Protocolo de Calidad*, Código: SAA002, Versión:04.
- Secretaría de Agroindustria. (2015). *Alimentos argentinos*. (Disponible: http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Sello/sistema_protocolos/SAA_002_Pasas%20de%20Uva.pdf verificado: 23/07/2018).
- SENASA. (2015). *Reporte Comparativo del Comercio Exterior de Productos, Subproductos y Derivados de Origen Vegetal*. San Juan.
- Sierra Bravo, R. (2005). *Técnicas de investigación social*. (14 ed.). Editorial Thomson. Madrid.
- Smart, R. (1988). Shoot spacing and canopy light microclimate. *Am. J. Enol. Vitic.*(39), 325-333.
- Smart, R. (1992). Canopy Management. En: B. Coombe, P. (Ed.). *Dry. Viticulture, Volume 2 practices*. 85-101 pp.
- Smart, R.; Robinsn, M. (1991). Manejo de canopia. En: R. Smart; M. Robinsn (Ed.). *Sunlight into wine*. MAF.
- United States Department of Agriculture, U. (2016). *United States Standards for Grades of Processed Raisins*.
- Uquillas, C. (2010). Pasas, un producto agroindustrial. *INIA Tierra Adentro*(88), 24-27. (Disponible: <http://www2.inia.cl/medios/tierraadentro/TierraAdentro88.pdf> verificado: 2018).
- USDA. (2013). *Raisins: worldmarket and trade*. United State Department of Agricultura. California.
- USDA. (2015). *World Markets and Trade*. University of California. California.
- Valenzuela, J. (2000). *Uva de mesa en Chile*. Centro Regional de La Investigación La Platina. Santiago de Chile.
- Valero Ubierna, C. (2004). *La producción de uva pasa en California*.
- Van Den Bosch, M. (2008). *Zonas agroecológicas homogéneas Mendoza – San Juan*. Ediciones INTA. Buenos Aires.
- Vasconcelos, M.; Castagnoli, S. (2000). Leaf canopy structure and vine performance. *Am. J. Enol. Vitic.*(51), 390-396.
- Vasquez, S.; Fidelibus, M. (2016). Dried on vine (DOV) raisin cultivars. (Disponible: <http://ucanr.edu/datastoreFiles/391-317.pdf> verificado: 2018).
- Vila, H.; Paladino, S.; Nazralla, J.; Lucero, C. (2010). La uva, su desarrollo y composición. En: H. Vila, S. Paladino, J. Nazralla, C. Lucero (Ed.). *Manual de calidad de uva*. Ediciones INTA. Mendoza. 9-17 pp.
- Weaver, R. (1963). Effect of leaf to fruit ratio on fruit quality and shoot development in "Carignane" and "Zinfandel" wine grapes. *Am. J. Enol. Vitic.*(14), 1-12.
- Whiting, J. (1992). Harvesting and Drying of Grapes. En: B. Coombe, P. (Ed.). *Dry, Viticulture*. Winetitles. Australia. 328-359 pp.
- Whiting, J. (1992). Harvesting and Drying of Grapes. En: B. Coombe, P. (Ed.). *Dry, Viticulture*. Winetitles. Australia. 328-358 pp.
- Williams, L.; Biscay, P.; Smith, R. (1987). Effect of interior canopy defoliation on berry composition and potassium distribution in Thompson Seedless grapevines. *Am. J. Enol. Vitic.*(38), 287-292.
- Wilson, B. (1962). The role of solar energy in the drying of vine fruit. *Aust. J. Agric. Res.*(4), 662-673.
- Winkler, A. (1962). *General Viticulture*. University of California Press. California.

Se considera que la tecnología de secado de uva en planta (DOV) es reciente en Argentina, no así en el mundo (data de 1950 en Australia y adoptada por California, Estados Unidos en el año 2000). Se plantea como una alternativa tecnológica ahorradora de mano de obra. Es importante aclarar que la aplicación de tecnología DOV requiere de estudio, formación y capacitación, ya que hay que generar un cambio cultural sobre la concepción de los sistemas de poda. Una de las dificultades más importantes para enfrentar no estará en el uso de la tecnología, sino en la costumbre de quien maneja la tijera de poda.

ISBN 978-987-679-323-0



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina