



Compendio de estudios y experiencias sobre secado de uva en planta en la provincia de San Juan

Rodrigo Sebastián Espíndola

Secado de Uva en Planta

Rodrigo Sebastián Espíndola

INTA Ediciones

INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN

Colección

**Compendio de estudios y experiencias sobre secado de uva en planta
en la provincia de San Juan**

Autor y compilador:

Rodrigo Sebastián Espíndola

Equipo de trabajo:

María Emiliana Alcaide Carrascosa; Facundo Alonso; Eduardo Arévalos
Antonio Beaudean; Javier Camargo; Bruno Ferreri Bustamante; Matías Ferreyra
Eduardo Pringles; Sergio Vega Mayor

Revisores:

Carlos Javier Huertas García; María Rosa Marcovechio
Daniela Pacheco

Diseño y Edición:

Noelia Avila

Marzo 2017, San Juan

AGENCIA SAN JUAN DE DESARROLLO DE INVERSIONES

**Proyecto Estructurador: Fortalecimiento del Grupo Productor y Exportador de
Pasas de Uva de la Cámara de Comercio Exterior de San Juan**

Programa de Crédito para el Desarrollo de la Producción en la Provincia de San Juan
AR-L 1130 Contrato N°2763/OC-AR

Índice

I Capítulo I	8
I.1 Antecedentes.....	9
I.1.1 Situación mundial, nacional y provincial de la producción de pasas	9
I.1.2 La producción en San Juan	11
I.1.3 Variedades para la producción de pasas.....	12
I.1.4 Fisiología y proceso de secado de la uva.....	17
I.1.5 Efecto de la defoliación en la fisiología de la planta.....	19
I.1.6 Crecimiento del área foliar y actividad fotosintética	24
I.1.7 Fundamentos del secado en planta <i>Dry On Vine</i> DOV.....	29
I.1.8 Pasificación y sistemas de secado.	30
II Capítulo II	35
II Investigaciones locales sobre Superior Seedless	35
II.1 Introducción	36
II.2 Materiales y métodos	38
II.3 Resultados.....	44
II.3.2 Peso fresco: determinación volumétrica y racimo promedio en sistema DOV (T2 y T3).....	48
II.3.3 Analisis de la varianza peso fresco, seco y relación	49
II.3.4 Contenido de nitrógeno en sarmientos, para tercera temporada de corte.....	56
II.3.5 Tiempo de secado.....	57
II.3.6 Cálculo del modelo de área foliar para Superior Seedless y estimación del área foliar	57
II.3.7 Estimación de tiempos de cosecha y jornales requeridos. Ciclo 2011-2012.....	61
III Capítulo III	67
III Investigaciones locales sobre Flame Seedless	67
III.1 Introducción.....	68
III.2 Materiales y métodos.....	70
III.2.1.1 Tratamientos 2013-2014.....	71
III.2.1.2 Tratamientos 2015-2016.....	71
III.3. Resultados.....	75
III.3.1 Estadísticos descriptivos: peso fresco, seco y rendimiento ciclos 2013-2014 y 2015-.....	75
III.3.2 Análisis de la varianza para las variables Peso Fresco, Peso Seco y Rendimiento para los ciclos 2013-2014 y 2015-2016	76
III.3.3 Tiempo de secado.....	80
III.3.4 Área foliar Flame Seedless.....	81
III.3.5 Estimación de tiempos de cosecha y cálculo de jornales	84
IV Capítulo IV.....	90
IV Calidad.....	90
IV.2 Materiales y métodos.....	100
IV.3 Resultados	101
V Capítulo V.....	106
V Tecnología aplicada en el sector productivo: la experiencia de los productores	106
V.1 Experiencia Enrique Meló	107
V.2 Experiencia Marcelo Pomeranchick	109
V.3 Experiencia de Patricio Meglioli	112
V.4 Experiencia de Martín Pantano	113
V.5 Experiencia de Julio Pacheco	114
V.6 Experiencia de Gonzalo Huerta	116
V.7 Experiencias del INTA	118
V.8 La Experiencia desde california	121

VI Capítulo VI.....	125
VI Recomendaciones finales.....	125
VI.1 Claves para armar un DOV	126
VI.2 Lo que no se debe hacer: fallas comunes.....	131
VI.3 Estado actual del proceso de adopción tecnológica DOV. Pasos a seguir	132
VII Bibliografía.....	134

Prólogo

Este compendio es el resultado de la suma de las investigaciones y experiencias realizadas por el Grupo Productor y Exportador de Pasas de Uva de la Cámara de Comercio Exterior de San Juan a través del apoyo institucional y financiero de la Agencia San Juan Desarrollo de Inversiones (ASJDI)¹; y de aquellos realizados por INTA, UNSJ y COVIAR.

Estas actividades tuvieron su inicio en el año 2007 con el primer Simposio Internacional de Uva de Mesa y Pasas organizado por INTA, en el que se introduce formalmente la temática del DOV en el país. Como consecuencia de ello, productores y empresarios del sector comenzaron a desarrollar en conjunto con la ASJDI misiones técnicas a California (Univ. California, Davis y productores independientes de Fresno), y misiones inversas a San Juan de los técnicos de esas mismas instituciones, con el objetivo de fortalecer el proceso de adopción tecnológica en esta temática. Esto despertó el interés sectorial que condujo a las instituciones antes mencionadas a estudiar esta tecnología.

El esfuerzo conjunto permitió, en los últimos cinco años, una mejora en el nivel de adopción de tecnología entre productores de uva para pasa e industriales. Hoy existen más de 30 productores paseros que aplican DOV, entre ellos: Hector Alos, Gonzalo Huertas, Carlos Huertas, Giselle Alves, Enrique Meló, Guillermo Meló, Patricio Meglioli, Julio Pacheco, Martín Pantano, Marcelo Pomeranchic, Hugo Crescentino, Silvana Putelli, Guillermo Podestá, Ezequiel Cusnir, Jorge Escobar, Jose Murjic, Juan Carlos Reverendo, Alfredo Chiconi, Alfredo Ferre, Fernando Navas y Sergio Rossi, entre otros.

El compendio incluye 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.

¹ en el marco del Programa de Crédito para el Desarrollo de la Producción en la Provincia de San Juan, AR-L 1130 Contrato N°2763/OC-AR.

Se considera que la tecnología DOV es reciente en nuestra provincia, no así en el mundo (data de 1950 en Australia, adoptada por USA en el año 2000). Se plantea como una alternativa tecnológica ahorradora de mano de obra.

Es importante aclarar que la transformación del sistema de producción de pasas tradicional a DOV requiere de estudio, formación y capacitación, ya que hay que generar un cambio cultural sobre la concepción de los sistemas de poda dentro de los sistemas de conducción. Una de las dificultades más importantes a 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 ahorro de costos, optimización del uso del suelo y se asocia a una mayor calidad de pasas. Estos factores, tomados como una ventaja competitiva, permitirán una 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 conclusiones finales.

En algunos apartados, se trató de simplificar la redacción para facilitar el entendimiento; sin embargo, se utiliza en general vocabulario técnico. El lector podrá sacar sus propias conclusiones sobre la conveniencia económica y técnica de uso de sistemas DOV en San Juan.

No es necesaria la lectura del capítulo 1 para entender el resto del contenido. Este apartado es una recopilación bibliográfica que detalla aspectos económicos y técnicos para quien desee profundizar sobre aspectos de la aplicación de DOV.

Capítulo I

I.1 Antecedentes

I.1.1 Situación mundial, nacional y provincial de la producción de pasas

En el año 2010 la producción mundial de pasas fue de 1.062.000 t, con una disminución del 2,07% respecto del año anterior (INV, 2011), siendo para la temporada 2012-13 de 1.153.000 t (Doreste, 2013), alcanzando valores de 1.235.972 t en el año 2016 (ISDGPCC, 2016). La variación interanual oscila entre 1 y 2%, lo que indica un comportamiento estable (Doreste, 2013). Estados Unidos y Turquía son los principales productores de pasas a nivel mundial, y poseen el 60% de la participación en el mercado. Si se incluye a Irán, los tres países representan el 73% del volumen comercializado (USDA 2016).

El resto del mercado, se distribuye principalmente entre China, Chile, Sudáfrica y Argentina (el mismo, 2016). Estos cuatro países generaron una producción de 285.000 t en el año 2016 lo que representa el 27% restante (ISPDGPCC). Argentina se ubica entre el séptimo y noveno lugar con producciones que van desde 36.000 t año (2010) hasta 40.000 t (2016) (3% de la producción mundial) (INV, 2011; Doreste, 2013; ISDGPCC, 2016).

En el año 2011 (INV) se exportaron 621.015 t con un valor de US\$ 1.273.623.464, según un reporte de 74 países. Los principales exportadores fueron Turquía, Estados Unidos, Irán y Chile con valores de 210.000 t; 140.000 t; 78.000 t y 65.700 t respectivamente (Uquillas, 2010). Al año 2016, la exportación total alcanza las 708.000 t (USDA, 2015).

Los principales importadores a nivel mundial son la Unión Europea (UE), Rusia, Canadá y Japón con valores de 315.000 t, 70.000 t; 35.000 t y 32.7000 t, respectivamente (ibid, 2010). En el año 2016 el orden de los principales países importadores fue: Unión Europea, Japón, Canadá y China con valores desde 25.000 t (China) hasta 330.000 t (Unión Europea) (USDA, 2015). La UE sólo produce 10.000 t del total que consume (Doreste, 2013). Dentro de los principales países consumidores se cita a Estados Unidos y China. El primero consume un 63% de lo que produce y, el segundo, un 94%. El Reino Unido es uno de los países de mayor consumo, y muestra un crecimiento sostenido en importaciones (121.895 t al año 2010). Turquía (53%) y Estados Unidos (17%), son los

principales abastecedores de este mercado (Calidad San Juan, 2008; INV, 2011; Doreste, 2013).

Como se mencionó, Argentina es el séptimo-noveno productor de pasas a nivel mundial con 36.000 t, en promedio (Doreste, 2013; USDA, 2015; ISDGPC, 2016) y 4.274 ha cultivadas (INV, 2015). Esto representa un 1,89% respecto del total de vid implantada en Argentina (224.707 ha). Sin embargo, analizando la producción de la provincia de San Juan, la pasa de uva tiene una importancia relativa en cuando a hectáreas destinadas a esta actividad, como también su peso en las exportaciones de origen vitícola, siendo la provincia que presenta la mayor diversificación en cuanto a producción de pasas, uva de mesa, mosto y vino (Huertas, 2017).

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

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

Según registros del SENASA y 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%), seguido de USA 4.500 t (8%), Colombia 2.700 t (5%) y, en cuarto lugar, República Dominicana 1.222 t (2%), entre otros (SENASA, 2016). Las exportaciones de pasas de uva desde Argentina, crecieron de US\$ 61.740.290 a US\$ 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 records de Turquía y USA. En ese mismo periodo se observó un comportamiento contrario en cuanto volumen, registrando una caída de 29.220 t a 29.047 t, para el mismo período (variación del -0,32% y -0,27%) (USDA, 2014).

Durante 2016 el valor exportado fue de USD 53.801.280, detectándose un deterioro en los precios de exportación y un crecimiento en el volumen. Si bien no existen estadísticas oficiales del consumo interno de pasas en Argentina, el sector privado, Cámara de Comercio Exterior de San Juan, estima que este consumo ronda las 4000 t lo que representa un 11,60% respecto del volumen total de producción, siendo las exportaciones el 88,4% (Huertas, 2017). Es importante destacar que San Juan es la provincia que produce más del 90% de las exportaciones de la Argentina.

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 implica un aumento del 8,31% (INV, 2007; INV, 2013). Se estima que, con base en la producción total argentina, en la actualidad existen unas 5.500 ha destinadas a la producción de pasas de uva. De estas una parte provienen del sector productivo de la uva de mesa con variedades como Flame Seedless, Superior Seedless y Black Seedless.

I.1.2 La producción en San Juan

La principal provincia productora de pasas en Argentina es San Juan, con 3.248 ha (INV, 2015), lo que representa el 73,24% de la superficie total. En orden de importancia le siguen La Rioja, con 535 y Mendoza con 483 ha (INV, 2015). Sin embargo, el Instituto Nacional de Vitivinicultura (2015) registra a la variedad Flame Seedless (3.800 ha) bajo el destino uva de mesa. Esta variedad, en la actualidad, se la destina en un 90% a la producción de pasas, por lo que se puede afirmar que la superficie cultivada con uvas para este destino es superior a 7.000 ha.

El 56% de la superficie implantada con vid para pasas en San Juan se encuentra en Caucete con 562 ha, 9 de Julio con 543 ha y 25 de Mayo con 537 ha. Las localidades San Martín (129 ha) y Chilecito (433 ha) son las de mayor superficie cultivada en Mendoza y La Rioja respectivamente (INV, 2013).

La variedad más importante en Argentina para producción de pasas de uva es Flame Seedless. En el año 2014 se cosecharon 19.226 t de esta variedad (42,1%), seguida de Arizul (INTA C G 351) con 6.223,9 t (21,89%), Sultanina blanca 3.261,2 t (12,42%) y Superior Seedless 1.114,8 t (10,04%), entre otras. Muestran una variación porcentual con respecto al año 2003, de 443,10%, -38,69%, -63,72% y

-79,81% respectivamente (INV, 2014). Otras variedades que se utilizan son Cereza, Black Seedless, Torrontes sanjuanino, Moscatel de Alejandría, entre otras.

I.1.3 Variedades para la producción de pasas

Las variedades de uva para pasa cultivadas a nivel mundial son Sultanina, Fiesta, Selma Pete, Black Corinth, Moscatel de Alejandría, Sultana, Monukka, Ruby Seedless, Dovine y Flame Seedless (Christensen et al, 2016). Pugliese y Cáceres (2007) mencionan Sultanina, Superior Seedless, Flame Seedless, Perlet, Loose Perlet, Beauty seedless, Centennial Seedless; Dawn Seedless, Ruby Seedless y Tinogasteña INTA.

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 carnosas y sabor neutro. Sus pasas son de color marrón azulado y peso medio (0,4 a 0,6 g) (Christensen, 2000). Es una variedad de madurez temprana en San Juan. Su baya se la considera de tamaño pequeño, con un diámetro de 13-14 mm y pulpa de textura firme. Tiene problemas de palo negro, fertilidad de yemas y brotación desuniforme (Pugliese y Cáceres, 2007).

Otra variedad importante es Superior Seedless. Esta brota antes que Sultanina, madura en la misma época (temprana) y se cosecha con 19 °Brix. Sus bayas son grandes y alargadas con un diámetro de 18-20 mm. Su color es amarillo pálido, hollejo firme y sabor amoscotelado. Pueden encontrarse rudimentos seminales. Su racimo es mediano a grande y de suelto a apretado. Es muy vigorosa y productiva, posee baja fertilidad basal de yemas. Necesita una buena exposición a la luz para favorecer la formación de yemas productivas, y es muy sensible al oídio (Ibidem, 2007).

Fiesta es una variedad apirénica, muy vigorosa y productiva, sus racimos son grandes y cónicos, sus bayas ovales de color verde a amarillo claro, carnosas y con pequeños rudimentos seminales. Sus pasas son de color marrón oscuro con tendencia a ser más carnosas que Sultanina (Christensen, 2000). Esta variedad produce de 4 a 8 t/ha de pasas. En California, cuando se la maneja con sistema

Dry On Vine (DOV), se la cosecha con 20 °Brix, alrededor del 15 de agosto. Cuando está conducida en modernos sistemas como *open gable* u *overhead*, puede presentar rendimientos de 8 a 10 t/ha de pasa. Se la poda con 4 a 8 cargadores largos, con un tamaño promedio de racimo de 400 g. Es sensible a excoriosis y oídio (Vasquez & Fidelibus, 2016).

La variedad californiana DOVine fue desarrollada 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, sus guías se cortan con 21 °Brix, con rendimientos de 8 a 10 t/ha de pasas. Se la conduce con cordones tetralaterales, y se dejan de 4 a 8 guías por planta; su racimo en promedio pesa 400 g y es sensible al oídio, excoriosis y daños por viento (Ibidem, 2016). Otra variedad desarrollada en el año 2001 por el USDA para sistemas DOV es la Selma Pete. Ésta es de vigor moderado a fuerte y sus guías se cortan alrededor del 15 de agosto con 22 °Brix. Posee rendimientos similares a DOVine (Ibidem, 2016). Otras variedades destinadas a la producción de pasas en sistemas no tradicionales son la Summer Muscat y Diamond Muscat (ibid, 2016). Las variedades DOVine y Fiesta son cultivares que producen mayores rendimientos; respecto de las últimas variedades mencionadas, hasta 10 t/ha de pasas. Diamond Muscat muestra, en general, menores rindes, pero tiene pasas de mayor calidad, pudiendo presentar heridas por golpes de calor. La variedad Selma Pete posee la mayor cantidad de sólidos solubles y muy buena aptitud de pasificación, siendo Fiesta la variedad con menor cantidad de sólidos solubles. DOVine suele presentar un 20 a 30 % de humedad en pasas, mayor que el resto de las variedades, por lo que se la considera de mayor dificultad para secado (Fidelibus *et al*, 2016).

Selma Pete fue una variedad desarrollada en el año 2001 por la USDA, específicamente para sistemas DOV. Es de moderado vigor, madura a mediados de agosto en Estados Unidos. Esta variedad toma de cuatro a cinco semanas para secarse en la planta, con rendimientos de 10 t/ha. Se adapta a sistemas de conducción como parral, *open gable* y *over head*. Su poda se realiza con cuatro a ocho cargadores sobre cordones. Sus racimos pesan de 180 a 200 g. Es sensible al oídio y puede tener problemas de maduración ante presencia del virus leafroll.

Black Corinth (*Zante currant*) es una variedad de racimos pequeños y cilíndricos. Sus bayas son muy pequeñas, redondas y de color negro rojizo; es una variedad sin semillas. Al secarse, sus pasas viran de marrón oscuro a negro (Ibid, 2000).

Flame Seedless es una variedad muy vigorosa, brota cuatro días después de Sultanina y madura una semana antes, es decir, 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 (Cáceres et al , 1996). Su racimo es mediano y liviano, fino, de escobajo firme. Es resistente al desgrane. Es muy vigorosa, de rendimientos altos y buena fertilidad de yemas basales. En plantas muy vigorosas aparecen ataques de palo negro (Pugliese y Cáceres, 2007).

Perlette es una variedad que brota y madura (21 °Brix) siete días antes que Sultanina. Tiene una baya esférica, chica de 14-16 mm, color amarillo pálido y hollejo fino. Es una variedad apirénica que puede presentar rudimento seminal según el año. Es muy vigorosa y productiva, su racimo es suelto y ramoso, fructifica en las yemas basales (ibídem, 2007).

Otra variedad que se puede destinar a pasas es Loose Perlette, muy similar a la anterior; es muy fértil y su racimo es algo más suelto que Perlette (Caceres et al, 1996).

Entre las variedades que se pueden destinar a la producción de pasas, pero que no son tradicionales, está Beauty Seedless, que es más temprana que Sultanina. Posee una baya de color negro azulado ceroso, más corta que Sultanina, de sabor picante, con una pulpa tierna y firme, sin semilla. Su racimo es grande, muy apretado y produce desgrane. Es propensa al palo negro y a quemaduras por sol (Pugliese y Cáceres, 2007). En este rubro también está Centennial Seedless, variedad temprana, con bayas alargadas, de 16-18 mm, color verde amarillento, pulpa crocante y firme. Su sabor es dulce con hollejo grueso, sin semillas. Posee un racimo mediano a grande, largo y suelto, con un elevado grado de desgrane como consecuencia de una débil unión de la baya al pedicelo (Ibidem, 2007).

Entre las menos conocidas se cita a Dawn Seedless que brota dos semanas luego de Sultanina y madura una semana antes que Sultanina. Se la cosecha con 21 °brix. Su baya es esférica chica de 14 -16 mm, uniforme, color verde que vira a

amarillo dorado en plena madurez. Su pulpa es firme y de sabor neutro. Su hollejo es grueso y posee restos seminales blandos. El racimo es mediano, uniforme y levemente compacto. Otra variedad es Ruby Seedless; es tardía, posee bayas esféricas, tamaño mediano, de color rojo y se la cosecha cuando alcanza 18 °Brix. Su hollejo es delgado y presenta restos seminales. El racimo es muy grande, largo y resistente al desgrane. Es muy vigorosa y productiva, con buena fertilidad de yemas basales, y dos a tres racimos por brote. Es muy sensible a oídio y a podredumbre de racimos con una tendencia a producir partidura de granos. Por último, se cita la cultivar Tinogasteña, que es tardía, de baya esférica, grande, color rosado. Su sabor es neutro y presenta hollejo grueso con semillas. Su racimo es grande y lleno, desuniforme, muy vigorosa y con producciones muy altas (Cáceres, 1996).

En el año 2007 Pugliese y Cáceres, durante la temporada de verano, evaluaron parámetros de secado (peso seco, relación de secado, tiempo de secado y calidad) en diferentes variedades en San Juan. Entre las estudiadas, Dawn Seedless, Perlette y Ruby Seedless fueron las de mayor rendimiento 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, fueron las que menos demoraron en secarse (19 días); Tinogasteña demoró 35 días en secarse. En el año 2007, 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%, respectivamente (Pugliese y Espíndola, 2011).

Tabla 1. Principales variedades ingresadas a secadero en Argentina año 2011.

Variedad	Total (qq)
Flame Seedless	187571
Arizul (INTA 351)	97100
Sultanina Blanca	71102
Superior Seedless	49550
Torrentés Sanjuanino	15737
Cereza	5414
Emperador	5199
Tinogasteña	4288
Criolla Chica	3859
Moscatel de Alejandría	2224
Otras	9051
Total	451095

Fuente: Instituto Nacional de Vitivinicultura

Tabla 2. Cuadro de calificaciones de variedades pasificadas según Cámara de Comercio Exterior. Informe de aptitud de pasificación INTA 2006-2010.

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
Centenial 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 Tinogasteña, siendo la más tardía y con una elevada producción. El empleo de variedades tempranas y tardías permite optimizar el uso de los secaderos (*Ibidem*, 2011).

I.1.4 Fisiología y proceso de secado de la uva

El grano de uva está constituido por una película exterior (hollejo), pulpa, semillas y la prolongación de los canales del pedúnculo, denominado pincel, por donde se efectúa el flujo de savia que alimenta al grano (Hidalgo e Hidalgo, 1999).

El hollejo es la parte del fruto que envuelve la pulpa o parte carnosa y constituye del 4,5 al 11% de la uva (Vila et al, 2010). Cuando las condiciones ambientales y nutricionales son favorables se producen bayas grandes con menor relación hollejo-pulpa (Catania y Avagnina, 2007). En el hollejo se encuentran los polifenoles y componentes del aroma (Catania y Avagnina, 2007), entre ellos terpenos, derivados del isopreno, pirazinas, alcoholes, compuestos azufrados y tioles (Vila et al, 2010).

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 (Whiting, 1992). Es un poliéster lipídico usualmente insoluble, elástico y resistente a la degradación térmica (Lúquez, 2001).

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 (Carranza, 2009). Las células de la pulpa tienen pared delgada y vacuolas grandes que almacenan los principales componentes (Whiting, 1992). Representa el 80-90% del peso de la uva (Vila et al, 2010).

Las pepitas o semillas están dentro de la pulpa y difieren según las variedades, llegando a no encontrarse en variedades apirénicas (Carranza, 2009). Representan el 4-13% del peso de la uva y contiene taninos astringentes y catequinas que dan gustos amargos (Vila et al, 2010).

El crecimiento de la baya sigue una curva doble sigmoide. Hay tres etapas: la primera se caracteriza por un crecimiento rápido donde predomina la división celular; en la segunda fase se genera una ralentización del crecimiento en donde termina de madurar la semilla; y, por último, una tercera etapa en la cual el crecimiento se acelera por la elongación celular y culmina con un periodo de

maduración donde se producen cambios fisiológicos y organolépticos (Mullins et al, 1992).

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 (Vila et al, 2010). La pigmentación se debe a la presencia de antocianos que son pigmentos flavonoides de color rojo siendo el más frecuente la malvidina (Carranza, 2009). 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 hipodermales (Catania y Avagnina, 2007).

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, aromas, sustancias pécticas, taninos y enzimas también se encuentran en el hollejo (Carranza, 2009).

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 (Hidalgo e Hidalgo, 1999). Cabe aclarar que los azúcares, el agua y 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 compuestos como pigmentos, fenoles, ácidos y sustancias odorantes, por la activación de determinados genes (Vila et al, 2010).

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%, siendo esta condición desfavorable para la supervivencia de la mayoría de los organismos que deterioran los alimentos (Whiting, 1992).

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 (Catania y Avagnina, 2007). 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 (Martin y Stott, 1957). 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 quedan teñidos de color tinto. Cuando la semilla madura empieza a ponerse marrón, seca y endurecida, pudiendo ser detectada visualmente. Los escobajos se tornan castaños y empiezan a lignificarse (Catania y Avagnina, 2007).

La primera etapa del secado se caracteriza por no arrugarse la uva; es decir, mantiene su forma debido a una contracción elástica de la piel (Martin y Stott, 1957). Luego ocurre una equiparación de temperaturas entre la baya y el medio ambiente para luego empezar la deshidratación. La duración de este periodo dependerá del tamaño de la baya (Whiting, 1992).

En la segunda etapa, la piel comienza a arrugarse, lo que está ligado a una pérdida del 20-50% en el peso original. La pérdida de agua durante este periodo se debe al aumento de la permeabilidad de la cutícula, acompañado de una baja humedad relativa del ambiente circundante, produciendo un gradiente hídrico (Martin y Stott, 1957). Durante las últimas etapas de secado se impide la pérdida de agua gracias a los efectos osmóticos de los azúcares (Whiting, 1992).

La tercer y última etapa se da cuando, aproximadamente, el 95% del agua se evaporó (Martin y Stott, 1957). Esto ocurre cuando el contenido de humedad de la baya y el aire están en equilibrio (Whiting, 1992).

I.1.5 Efecto de la defoliación en la fisiología de la planta

Poco se sabe sobre la entrega de fotoasimilados a los órganos de almacenamiento, respecto del momento en el que se produce un corte de brotes (despampanado), 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

(Smart, 1992). 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 (Koblet *et al.*, 1996) 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 (Smart R. , Canopy Management, 1992). La extracción de hojas en etapas tempranas del desarrollo de la baya puede reducir el rendimiento por daños en las flores y racimos (Vasconcelos y Castagnoli, 2000). 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 (Vasconcelos y Castagnoli, 2000). 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 (Vasconcelos y Castagnoli, 2000).

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 otras (Keller, 2003).

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 (Martin & Stott, 1957).

Los compuestos orgánicos producidos durante la fotosíntesis y la asimilación de nutrientes, hidratos de carbono e iones minerales deben ser transportados desde un lugar de producción y almacenamiento (fuente) hacia lugares donde finalmente son utilizados (sumideros) (Keller, 2003). 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 (*Ibid*, 2003). 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), u 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 ruptura de yemas y el crecimiento inicial de brotes y raíces antes que las nuevas hojas empiecen a exportar sacarosa (*Ibid*, 2003).

Las reservas acumuladas en pos cosecha son fundamentales para la brotación. Las relaciones entre órganos productores y consumidores son fundamentales para la dirección, 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 (Keller, 2003).

Los carbohidratos, en su mayor parte almidón, y los nutrientes minerales son almacenados como reservas en la vid. Éstos se utilizan en la ausencia de fotoasimilados recientemente formados (Winkler, 1962). 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 cantidad 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 (Keller, 2003).

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. Su concentración en hojas es máxima poco antes del ocaso y mínima a la salida del sol (Hidalgo, 1999).

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 (Kliwer y Ough, 1970). 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 (Williams *et al*, 1987). 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. En este punto la cantidad real de crecimiento por brote se reduce (Winkler, 1962).

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 (Williams et al, 1987). 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, el tipo de establecimiento del viñedo y el genotipo (Hidalgo, 2002). 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, aún al comienzo del ciclo vegetativo (*Ibid*, 2002). 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 (Williams *et al.*, 1987). 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 sumideros son coordinadas de tal manera que la demanda de asimilados por parte del sumidero y el suministro de la fuente son siempre proporcionales (Smart R. , Canopy Management, 1992).

I.1.6 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, edad de la planta (Keller, 2003).

El despliegue de las hojuelas 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 (Winkler, 1962). 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, unas a otras a lo largo del brote (Pratt, 1974).

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 (Winkler, 1962). La dominancia apical disminuye cuando se han desarrollado de 18 a 20 hojas en el brote, por la llegada de citocininas producidas en las puntas de las raíces y distribuidas por el flujo de la transpiración (Keller, 2003). A partir de esto pueden crecer brotes laterales (*Ibid*, 2003). 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 completamente expandidas.

En 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 (Ribéreau-Gayon y Peynaud, 1971). 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 (Hidalgo, 2002). La tasa fotosintética comienza a disminuir luego de que se produce la máxima expansión de la hoja (Kriedemann *et al*, 1970).

Una parte del azúcar producido por la fotosíntesis se utiliza en la respiración (Winkler, 1962). Lo que no es utilizado de inmediato da lugar a otros hidratos de

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

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 (Hidalgo, 2002). También el azúcar es uno de los nutrientes básicos para la síntesis de proteínas, junto a otros elementos como nitrógeno, fósforo y azufre, y la síntesis de grasas (Winkler, 1962).

Alta intensidad de luz, temperaturas entre 25 °C y 35 °C, y adecuado suministro de agua y nutrientes, son necesarios durante la fase de predormancia para la formación de inflorescencias. La fecundidad del brote depende del suministro de asimilados a las yemas, más que de su exposición a la luz. Estos asimilados provienen principalmente de las hojas que se encuentran en el mismo lado del brote en que está la yema (Keller, 2003). En plantas con excesivo vigor, las yemas son menos fructíferas debido a la competencia por los fotoasimilados y al sombreado de ésta. En plantas débiles también hay baja fertilidad (Hidalgo, 2002).

Para obtener cosechas de máxima calidad y cantidad, en función del objetivo deseado, es necesario mantener el equilibrio vegetativo reproductivo de la planta. Éste se refiere a la superficie foliar en metros cuadrados que debe tener la planta por cada kilogramo de uva que produce (Vila, *et al*, 2010).

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 (Winkler, 1958). 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 (Smart, 1992). 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 (Keller, 2003).

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, la formación de la planta, y las prácticas culturales (Kaps y Cahoon, 1992).

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 (Kliewer, 1970). 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 en una temporada de crecimiento diferente, encontraron que 10 cm² de área foliar por gramo de fruta son necesarios para que ésta madure.

Para la variedad Moscatel de Alejandria, 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 que se necesitan 1.500 cm² de área foliar por racimo en plantas de Moscatel de Alejandria en macetas para una maduración normal, sin afectar el desarrollo de los órganos vegetativos (*Ibid*, 1966).

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 (Kliewer, 1970). 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 (Weaver, 1963). Winkler sugiere que con 24 a 26 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 (Winkler, 1958).

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 (Kingston y Van Epenhuijsen, 1989).

El crecimiento de pámpanos, troncos y raíces se ve afectado por el grado de defoliación y el momento en que ésta 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 sólo de tronco y raíces. Finalmente, al momento de cosecha,

defoliaciones del 50% o más sólo afectan el crecimiento de raíces (Kliewer y Ough, 1970).

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, contenido de potasio y una disminución del contenido de azúcar (Williams *et al*, 1978). 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 (Smart, 1988). 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 (Smart, 1991). 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 (Smart *et al*, 1992).

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 claros, y la mayoría de 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 (Smart, 1988). 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 (Kliewer y Ough, 1970).

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 var. Concord es: Área = -3,01 + 0,85 (W x L) (Elsner y Jubb, 1988).

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. En esta investigación realizaron análisis de regresión para determinar si existe correlación entre mediciones lineales de longitud (L) y ancho (W) de las hojas, con el área foliar determinada con un medidor integral de área fotométrica. 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: $A_m = -8.635,79 + 1,21 \times (A_c)$ y $A_m = 0,11147 \times (A_c)^{1,2045}$, donde A_m es el área medida con el medidor integral, y A_c es el área calculada. Otra alternativa para obtener el área foliar es medir el largo del brote principal y de las feminelas que éste 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 (Vila *et al*, 2010), obteniendo un índice más preciso y comparable.

I.1.7 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 por primera vez en 1956 (Whiting, 1992). Lo diferente respecto de los sistemas de pasificación utilizados en San Juan es que los racimos se secan en la planta (Espíndola y otros, 2014). Se cosecha cuando las pasas tienen menos del 18% de humedad, y preferiblemente 16% (Whiting, 1992). De este modo, el proceso de cosecha-tendido-volteo-levantado se reduce a corte-levantado (Espíndola y otros, 2014). 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 (Whiting, 1992).

En el sistema DOV se realiza un corte en el pámpano o poda de cosecha, quedando con el follaje y frutos tendidos en los alambres, donde se producirá la deshidratación del racimo (Ibid, 1992). 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 (Espíndola y otros, 2014).

Se recomienda para variedades vigorosas que resistan el efecto negativo de la poda de cosecha, y que presenten baja fertilidad de yemas basales; es decir, que tengan baja tendencia a formar racimos cerca de la corona (Whiting, 1992). El problema es que los racimos de la corona generan podredumbres o requieren recolección manual y secado en una segunda pasada (Espíndola *et al*, 2013).

El pámpano debe ser cortado en el lugar correcto para asegurar que la mayoría de los racimos se sequen en los alambres (Whiting, 1992). Después de la poda de cosecha se debe contar con un 40% de área foliar activa para mantener el vigor de la planta (Ibid, 1992). El corte generalmente se hace a mano con un rendimiento de poda de aproximadamente 0,4 ha por persona por día (Ibid, 1992).

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 la tercera semana de septiembre, florece la cuarta semana de octubre y madura la cuarta semana de diciembre. Es una variedad vigorosa que se adapta al sistema DOV.

I.1.8 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 (Holdsworth, 1988). 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 (Phaff, 1951).

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 (Wilson 1962). 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 para acelerar la pérdida de agua (Whiting, 1992).

El método tradicional utilizado en España es el baño caliente de ceniza de madera, cal $\text{Ca}(\text{OH})_2$ y soda cáustica $\text{Na}(\text{OH})$. 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 (Grncarevic y Radler 1971). Otro método es el uso de emulsión de aceite alcalino. Éste 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 (Grncarevic 1963).

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 (Whiting, 1992).

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 (*Ibid*, 1992).

Posteriormente el bastidor se rocía con emulsión de aceite de secado y carbonato de potasio (Grncarevic y Lewis 1976). 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 (*Ibid*, 1976).

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 (Berrett y Weste, 1978).

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 una malla plástica. 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 (Pangavhave *et al* 1999; Pugliese y Espindola, 2011).

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 unos diez días, y las de mayor tamaño requieren entre doce y quince días, en los meses de enero - febrero (Doreste P. , 2011). 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.

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 (Doreste P. , 2011). 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 difíciles de eliminar (Pangavhave y Sawhenoy, 2000).

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 y por la propia filosofía de la producción de pasas secadas al sol (Constantino, 2000).

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 camino 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 fertilizantes ni pesticidas (Allamad, 2006).

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, siendo el más prometedor el *Dry on vine* (DOV) (Fidelibus, 2007). 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 (Whiting, 1982).

El secado de uvas en la planta es un método alternativo para la producción comercial de pasas (Fidelibus, 2007). El sistema fue utilizado por primera vez, de forma experimental, en California en el año 1956 (May *et al*, 1969). 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 gestión estándar. 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 (Whiting, 1982). El secado en la planta se adoptó en la producción de pasas en Australia y California. En este sistema la fruta se seca por el corte de cargadores. Los brotes, hojas y frutas se dejan en los alambres de la estructura donde se deshidratan. 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 16% de humedad (*Ibid*, 1982). El sistema de conducción más adecuado es el de orientación vertical o espaldero, ya que permite la poda 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 las viñas conducidas en espaldero. 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 (*Ibid*, 1982).

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 (Scholefield *et al* 1978). Si se cortan los cargadores de forma tardía, existe mayor tiempo en el secado, y se obtiene un fruto más oscuro y de calidad inferior (Sarooshi y Roberts 1978). El corte de los cargadores se puede realizar a mano o de forma mecanizada (Sarooshi y Roberts, 1979).

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 (Whiting, 1992). 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 podrían producir fruta seca sin cortar cargadores, es decir, mientras siguen en conexión con la planta (Whiting, 1982).

Capítulo II

Investigaciones Locales sobre Superior Seedless

Facundo Alonso
Matías Ferreyra
Eduardo Pringles
Rodrigo Espíndola

II.1 Introducción

Durante la lectura de este apartado, el lector podrá entender los resultados de los trabajos realizados en la EEA San Juan INTA, sobre la variedad Superior Seedless entre las temporadas 2010 y 2013. Superior Seedless es una variedad de uva de mesa, que se según el año y condiciones de mercado, se la destina a producción de pasas.

En los últimos diez años, el mercado de uva de mesa tuvo una caída progresiva de 72 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.

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 sólo 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 producir reducciones 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 ahorro de costos en cosecha. Otro supuesto estuvo en que el sistema DOV, por la ejecución de cortes en etapa vegetativa, produciría debilitamiento en la planta (caída del contenido de reserva y/o disminución del área foliar). Se sabía que el sistema produciría un aumento en los tiempos de secado y que podría modificar los rendimientos de secado, pero no se sabía de qué modo, en qué magnitud o en qué forma.

Este capítulo le permitirá al lector responder algunas de estas preguntas, sólo sobre la variedad Superior Seedless, ya que con las actividades que se explicarán en la sección Materiales y Métodos, 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 de etapas en el proceso de secado y h) estimar los jornales por hectárea consumidos en ambos sistemas.

II.2 Materiales y métodos

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.

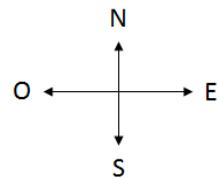


Figura 1: Ubicación de la propiedad.
Fuente: Google Earth, versión 6.0.

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, siendo la unidad experimental 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.

Tabla 3. Medición de pesos de poda y criterio de selección según SD = 1.14.

Planta	Peso	Rango		Criterio
1	5,3	4,66	6,94	Normal
2	5,12	4,66	6,94	Normal
3	3,82	4,66	6,94	Cambio
4	4,98	4,66	6,94	Normal
5	3,96	4,66	6,94	Cambio
6	5,12	4,66	6,94	Normal
7	5,88	4,66	6,94	Normal
8	6,94	4,66	6,94	Normal
9	5,82	4,66	6,94	Normal
10	6,75	4,66	6,94	Normal
11	5,12	4,66	6,94	Normal
12	5,78	4,66	6,94	Normal
13	5,12	4,66	6,94	Normal
14	6,75	4,66	6,94	Normal
15	7,64	4,66	6,94	Cambio
16	6,46	4,66	6,94	Normal
17	8,04	4,66	6,94	Cambio
18	5,88	4,66	6,94	Normal
19	6,94	4,66	6,94	Normal
20	5,82	4,66	6,94	Normal

Tabla 4. Peso de poda por planta.

S-E			
13/ 7,64 kg	14/ 6,46 kg	15/ 8,04 kg	15'/
12/ 5,78 kg	11/ 5,12 kg	10/ 6,75 kg	10'/ 4,64 kg
7/ 5,88 kg	8/ 6,94 kg	9/ 5,82 kg	9'/
6/ 5,12 kg	4/ 3,96 kg	4/ 4,98 kg	4'/ 4,68 kg
1/ 5,3 kg	2/ 3,96 kg	3/	3'/ 3,82 kg
N-O			

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.

Tabla 5. Distribución de yemas en pitones y guías, por tratamiento.

Tratamiento	Planta	Guía	Pitón	Yemas
1	10'	110	10	120
1	12	77	28	105
1	11	77	28	105
1	10	88	28	116
1	9	88	32	120
2	2	132	20	152
2	3	143	20	163
2	5	143	20	163
2	13	143	22	165
2	14	143	20	163
3	1	99	30	129
3	4	88	30	118
3	6	99	28	127
3	7	99	30	129
3	8	88	32	120

Tratamiento 1 (Control o 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 días.

Tratamiento 2 (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 cargadores 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 cortes³ en la base de los cargadores con fruta.

Tratamiento 3 (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 con fruta. La cosecha se realizó cuando la uva alcanzó los 21 °brix.

³ 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.

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

Las variables evaluadas fueron:

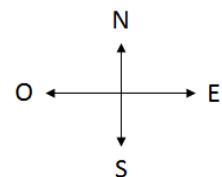
- Tiempo de secado.
- Relación de porcentaje entre el peso fresco y peso seco de la uva.

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.

Tabla 6. Ubicación de plantas en el predio.

S-E		
T3	T2	T3
T2	T1	T2
T2	T3	T3
T2	T1	T2
T1	T3	T1
N-O		



II.2.1 Determinación de peso fresco, seco, rendimiento y tiempo de secado

II.2.1.1 Peso fresco

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.

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 de acuerdo a su contenido de azúcar.

II.2.1.2 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.

II.2.1.3 Rendimiento pasa

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

II.2.1.4 Tiempo de secado

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

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.

II.2.2 Estimación de jornales requeridos

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

T2 y T3. 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).

II.2.3 Medición del contenido de nitrógeno 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 2013 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. Éstas 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.

II.2.4 Método de medición del área foliar método

Se realizó la elaboración de un modelo para estimar la superficie foliar (AF), 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 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 al construir el modelo se calculó el AF por planta.

Los datos se analizaron mediante el análisis de la varianza (ANOVA) y para la separación de medias se utilizó el test de Tukey. Se utilizó el programa Infostat/Profesional, Versión 1.1 (Grupo INFOSTAT F.C.A., U.N.C., Córdoba, Argentina).

II.3 Resultados

II.3.1 Estadística descriptiva: peso fresco, peso seco y rendimiento

Durante el ciclo 2011 la variable peso fresco presentó una media que fue de 12,67 kg a 15,37 kg para los tres tratamientos. El valor máximo hallado fue de 22,46 kg para T1 (poda tradicional), seguido por T2 y T3 (21,5 kg y 17,72 kg; sistemas DOV). La mayor desviación estándar se observó en T1 siendo de 6,02, con un error estándar de 2,69. Respecto del peso seco la media de T2 y T3 (1,89; 1,88) es similar, siendo que T1 mostró un valor del 41% mayor (3,21). El rendimiento en pasa en los tres tratamientos (Tradicional y DOV) posee una media equivalente que va de 0,2 a 0,23, con una desviación estándar de 0,02 a 0,04 y un error estándar máximo de 0,02 para T2.

Tabla 7. Estadística descriptiva valores encontrados en el año 2011.

tratamiento	Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	E.E.	CV	Mín.	Máx.	Mediana
1	P fresco	5	15,37	6,02	36,24	2,69	39,16	8	22,46	18
2	P fresco	5	12,67	5,88	34,63	2,63	46,46	7,26	21,5	13,36
3	P fresco	5	13,36	3,38	11,43	1,51	25,31	8,72	17,72	13,36
1	P seco	5	3,21	1,09	1,2	0,49	34,05	1,92	4,48	3,66
2	P seco	5	1,89	0,93	0,86	0,42	49,19	0,82	3,35	1,9
3	P seco	5	1,88	0,84	0,71	0,38	44,78	0,96	3,17	1,57
1	PS compensado	5	3,21	1,09	1,2	0,49	34,05	1,92	4,48	3,66
2	PS compensado	5	2,33	0,7	0,49	0,31	30,01	1,55	3,35	2,2
3	PS compensado	5	3,03	0,77	0,59	0,34	25,31	1,98	4,02	3,03
1	Relación	5	0,21	0,02	2,60E-04	0,01	7,59	0,2	0,24	0,21
2	Relación	5	0,16	0,06	3,90E-03	0,03	40,13	0,11	0,26	0,14
3	Relación	5	0,14	0,05	2,90E-03	0,02	37,49	0,07	0,21	0,13
1	Rº compensada	5	0,21	0,02	2,60E-04	0,01	7,59	0,2	0,24	0,21
2	Rº compensada	5	0,2	0,04	1,90E-03	0,02	22,1	0,16	0,26	0,2
3	Rº compensada	5	0,23	0	0	0	0	0,23	0,23	0,23

Con respecto a las variables peso fresco y peso seco para T1, T2 y T3 durante el ciclo 2012, la relación entre el T2 (DOV) y el testigo es de 1/5, mientras que para el T3 (DOV) es de 2/9. El máximo peso fresco por planta se logró en el testigo (29,98 kg). El mínimo se registró también en el testigo con 9,59 kg de peso fresco. La diferencia en peso fresco máximo del T3 y el testigo fue de 8,22 kg. El mayor peso seco por planta se registró en el T3 (5,745 kg). El T3 registra la mayor cantidad de kg de peso seco 24,905 kg. Existe una diferencia con el testigo de 10,065 kg.

Se observa una diferencia en el peso fresco de racimos de pitón entre T2 y T3 (ambos DOV) de 1,45 kg. La diferencia de peso seco entre ambos tratamientos (T2 y T3) es menor, ya que se registró solamente 0,28 kg.

Respecto del peso fresco, los valores mínimos varían desde 9,59 kg (T1 Sistema Tradicional) hasta 17,7 kg (T3 DOV 30%-70%), y los máximos desde 21,76 kg (T3) hasta 29,98 (T1). La diferencia del T3 respecto al testigo en valor medio es de -1,09 % y, de T2 (DOV 10%-90%) respecto al testigo de -7.73% (Tabla 8).

El peso seco de T3 es 30,6% mayor que T2, y 12,8% mayor que T1 (Sistema Tradicional). El menor valor medio se registró en T2. El peso mínimo de menor valor se obtuvo en T1 (1,83 kg), con una diferencia del 86% respecto a T3. Los valores máximos son similares (de 5,75 kg a 5,18 kg), y presentan una variación del 11% (T3 respecto a T2) (Tabla 5).

Tabla 8. Estadísticos descriptivos para la variable peso fresco (kg/planta). 2012.

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 9. Estadísticos descriptivos para la variable peso seco (kg/planta). 2012.

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

El índice de Ravaz medio de T1 es de 8,36 kg de fruta por cada kg de madera; en contraste, T3 posee una relación de 17,18. El menor índice de Ravaz se registra en T1 (4,04) y el valor mayor 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 (Tabla 10).

El peso de feminela medio es de 0,21 kg (T2) a 0,3 kg (T1). El mínimo peso de feminelas se observa en los tratamientos DOV con 0,08 kg (T3 y T2) y el valor máximo se registra en T3 (0,95 kg) (Tabla 11).

Tabla 10. Estadísticos descriptivos para la variable índice de Ravaz (kg de fruta/kg de madera de poda). 2012.

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

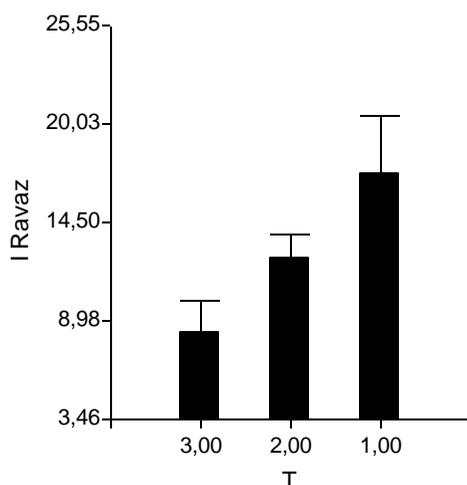


Figura 2. Índice de Ravaz calculado para la temporada 2012.

Tabla 11. Estadísticos descriptivos para la variable peso de feminelas (kg). 2012.

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

El peso de poda en T1 (Sistema Tradicional) es 1,66 veces superior a T2 (DOV 10%-90%) y 1,83 veces superior a T3 (DOV 30%-70%). El máximo es de 2,74 kg (T1) y el mínimo 0,76 kg (T3) (Tabla 12).

El peso medio de fruta fresca no guarda una correspondencia directa respecto al peso seco entre los tratamientos. El mayor valor medio es de 20,18 kg y se encuentra en T1. El mayor valor medio en peso seco se observó en T3 (4,48 kg) (Tabla 8 y 9).

El mayor índice de Ravaz registrado en T3 (DOV) posee una correspondencia con el menor valor de peso de poda (1,35 kg) 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).

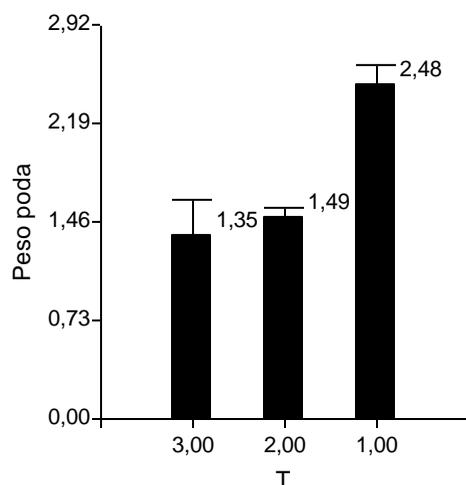


Figura 3. Peso de poda (kg) temporada 2012.

Tabla 12. Estadísticos descriptivos para la variable peso de poda (kg). 2012.

T	Variable	n	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín.	Máx.
1	Peso poda	5	2,48	0,34	0,15	13,75	1,93	2,74
2	Peso poda	5	1,49	0,18	0,08	12,11	1,32	1,72
3	Peso poda	5	1,35	0,62	0,28	46,12	0,76	2,38

Para la variable relación peso fresco/peso seco se observó que son necesarios de 3,5 kg a 6 kg de uva fresca para obtener 1 kg de pasa.

Tabla 13. Estadísticos descriptivos para la variable relación peso fresco/peso seco. 2012.

T	Variable	n	Media	D.E.	Min.	Max.
1	Relación	5	1/5	0	1/5	2/9
2	Relación	5	1/5	0,07	1/5	1/4
3	Relación	5	2/9	0,04	1/6	2/7

Con respecto al tiempo de secado, el T1 (Sistema Tradicional) se tendió el 25 de enero de 2013, 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.

II.3.2 Peso fresco: determinación volumétrica y racimo promedio en sistema DOV (T2 y T3)

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 ml⁴. En relación al valor °Brix los pesos corresponden a 427,39 g y a 200,52 g respectivamente (valores de referencia).

El peso promedio de 40 racimos fue de 290,5 g. Se tomó este valor de referencia debido a que su valor es más representativo.

Tabla 14. 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	1,082	g/cm ³
Peso promedio		
40 racimos	11,62	Kg
Peso de un racimo	0,2905	Kg

⁴ La medición de los 40 racimos fue de manera continua, por lo que arrojo un error mayor que tomando la medición indirecta de un solo racimo, es por esto que los valores son tan disimiles.

Tabla 15. Peso Fresco.

Tratamiento	Repetición	P fresco
1	1	22,46
1	2	18,12
1	3	18
1	4	8
1	5	10,28
2	1	7,2625
2	2	7,2625
2	3	13,363
2	4	21,497
2	5	13,944
3	1	13,363
3	2	8,715
3	3	11,9105
3	4	17,7205
3	5	15,106

II.3.3 Análisis de la varianza peso fresco, peso seco y relación

Durante el ciclo 2011-2012, se observa 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. El p-valor es de 0,7051 por lo que no existen diferencias significativas entre tratamientos. Sin embargo, T1 (Sistema Tradicional) muestra una media superior a T2 y T3 (DOV).

Tabla 16. Análisis de la varianza para la variable peso fresco (kg). Ciclo 2011-2012.

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
P fresco	15	0,06	0	37,95

Tabla 17. Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III) para la variable peso fresco. Ciclo 2011-2012.

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor	
Modelo	19,74	2	9,87	0,36	0,7051	
tratamiento	19,74	2	9,87	0,36	0,7051	
Error	329,21	12	27,43			
Total	348,96	14				

Tabla 18. Test:Tukey Alfa:=0,05 DMS:=8,83792.

Tratamiento	Medias	n	
2	12,67	5	A
3	13,36	5	A
1	15,37	5	A

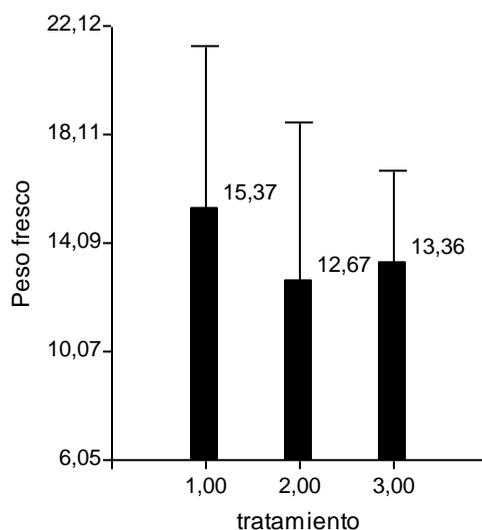


Figura 4. Diferencia de Pesos Frescos (kg) entre los tres tratamientos. Ciclo 2011-2012.

Respecto de la variable peso seco se observa un comportamiento similar en cuanto a los estadísticos utilizados y no se observan diferencias significativas entre tratamientos.

Tabla 19. Peso seco. Ciclo 2011-2012.

Tratamiento	Repetición	P seco
1	1	4,48
1	2	3,66
1	3	3,78
1	4	1,92
1	5	2,22
2	1	1,895
2	2	0,82
2	3	1,91
2	4	3,35
2	5	1,47
3	1	0,96
3	2	1,567
3	3	1,51

Tabla 20. Análisis de la varianza para la variable peso seco (kg). Ciclo 2011-2012.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso seco	15	0,19	0,06	30,47

Tabla 21. Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III). Ciclo 2011-2012.

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,18	2	1,09	1,44	0,2746
tratamiento	2,18	2	1,09	1,44	0,2746
Error	9,09	12	0,76		
Total	11,27	14			

Tabla 22. Test:Tukey Alfa:=0,05 DMS:=1,46833.

Tratamiento	Medias	n	
2	2,33	5	A
3	3,03	5	A
1	3,21	5	A

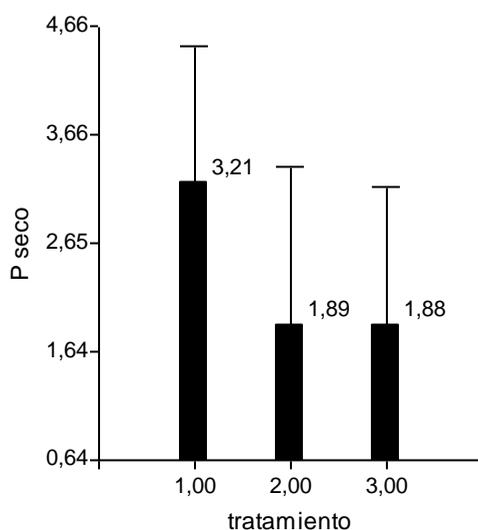


Figura 5. Pesos Secos (kg) para los tratamientos. Ciclo 2011-2012.

Para esta variable tampoco se observan diferencias significativas entre tratamientos; por lo tanto el sistema de secado tradicional respecto al DOV se comporta de modo similar.

Tabla 23. Rendimiento en paja. Ciclo 2011-2012.

Tratamiento	Repetición	Rendimiento
1	1	0,19
1	2	0,20
1	3	0,21
1	4	0,24
1	5	0,21
2	1	0,26
2	2	0,11
2	3	0,14
2	4	0,15
2	5	0,10
3	1	0,07
3	2	0,18
3	3	0,13

Tabla 24. Análisis de la varianza para la variable rendimiento. Ciclo 2011-2012.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rendimiento	15	0,2	0,07	12,63

Tabla 25. Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III).

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,20E-03	2	1,10E-03	1,53	0,2557
Tratamiento	2,20E-03	2	1,10E-03	1,53	0,2557
Error	0,01	12	7,20E-04		
Total	0,01	14			

Tabla 26. Test: Tukey Alfa:=0,05 DMS:=0,04528.

Tratamiento	Medias	n	
2	0,2	5	A
1	0,21	5	A
3	0,23	5	A

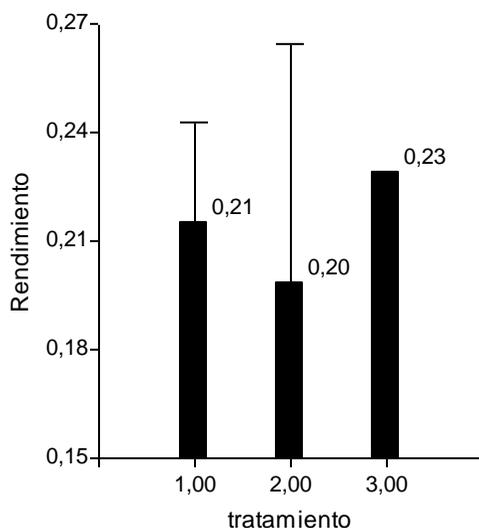


Figura 6. Rendimiento de secado. Ciclo 2011-2012.

Para ciclo de estudios 2012-2013, la variable peso fresco de fruta no posee diferencias significativas para T2 y T3 (DOV) respecto de T1 (Sistema Tradicional) (Tabla 27). Se observa una variación porcentual entre la media mayor y la menor del 8,37% con un p-valor de 0,8918 (Tabla 28).

Tabla 27. Análisis de la varianza aplicado a la variable Peso Fresco (kg). Ciclo 2012-2013.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	7,08	2	3,54	0,12	0,8918
Tratamiento	7,08	2	3,54	0,12	0,8918
Error	367,49	12	30,62		
Total	374,58	14			

Tabla 28. Test de Fisher aplicado a testigo, tratamiento 2 y 3. Ciclo 2012-2013.

Test: LSD Fisher Alfa:=0,05 DMS:=7,62577			
T	Medias peso fresco (kg)	n	
2	18,62	5	A
3	19,96	5	A
1	20,18	5	A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

El p-valor para la variable peso seco es superior a 0,05, por lo que no existen diferencias significativas entre los tratamientos (Tabla 29 y 30). Dado que el peso fresco y peso seco no poseen diferencias significativas, tampoco su relación.

Tabla 29. Análisis de la varianza aplicado a la variable Peso Seco. Ciclo 2012-2013.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	2,75	2	1,37	0,78	0,481
T	2,75	2	1,37	0,78	0,481
Error	21,17	12	1,76		
Total	23,91	14			

Tabla 30. Test de Fisher aplicado a testigo, tratamiento 2 y 3. Ciclo 2012-2013.

Test: LSD Fisher Alfa:=0,05 DMS:=1,83022			
T	Medias peso seco (kg)	n	
2	3,43	5	A
1	3,97	5	A
3	4,48	5	A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

El índice de Ravas muestra diferencias significativas entre T1 (Sistema Tradicional) y T3 (DOV 30%-70%). En este caso T3 es 2,05 veces superior a T1. El ANOVA presenta un p-valor de 0,0541.

Tabla 31. Análisis de la varianza aplicado a la variable Índice de Ravaz. Ciclo 2012-2013.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	194,93	2	97,47	3,76	0,0541
T	194,93	2	97,47	3,76	0,0541
Error	311,35	12	25,95		
Total	506,28	14			

Tabla 32. Test de Fisher aplicado a testigo, tratamiento 2 y 3 Ciclo 2012-2013.

Test: LSD Fisher Alfa:=0,05 DMS:=7,01914			
T	Medias Índice de Ravaz	n	
1	8,36	5	A
2	12,52	5	A B
3	17,18	5	B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

La variable peso de feminelas no presenta diferencias significativas entre los tratamientos, según lo que indican ambos tests.

Tabla 33. Análisis de la varianza aplicado a la variable Peso de feminelas (kg) Ciclo 2012-2013.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	0,02	2	0,01	0,18	0,835
T	0,02	2	0,01	0,18	0,835
Error	0,69	12	0,06		
Total	0,71	14			

Tabla 34. Test de Fisher aplicado a testigo, tratamiento 2 y 3. Ciclo 2012-2013.

Test: LSD Fisher Alfa:=0,05 DMS:=0,33076			
T	Medias Peso de feminelas (kg)	n	
2	0,21	5	A
1	0,28	5	A
3	0,3	5	A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

El ANOVA para la variable peso de poda expresa la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos, con un p-valor de 0,0023 (Tabla 35). El test de Fisher indica que no hay diferencias entre T1 (Sistema Tradicional) y T2 (DOV 10%-90%), pero sí las hay entre T1 (Tradicional) y T3 (DOV 30%-70%), siendo el T3 1,83 veces superior a T1 (Tabla 36).

Tabla 35. 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 36. 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 ($p \leq 0,05$)

El siguiente gráfico muestra la relación entre los pesos de poda con respecto a los tratamientos. El mayor peso de poda se observó en el T1 (Tradicional) con casi 2,5 kg. El menor peso de poda se observó en T3 (DOV 10%-90%) con 1,35 kg.

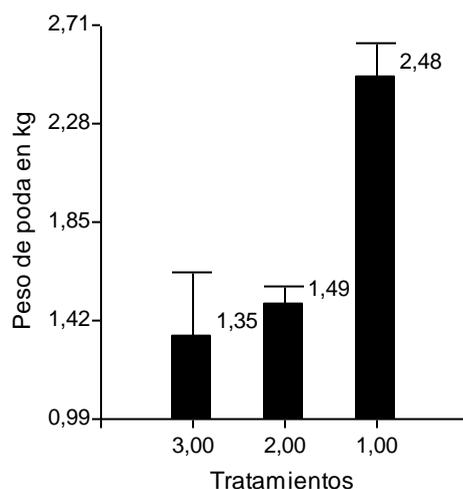


Figura 7. Peso de poda para tratamientos T3-T2 y T1 respectivamente. Ciclo 2012-2013.

II.3.4 Contenido de nitrógeno total en sarmientos para tercera temporada de corte

El análisis de la varianza para la variable contenido de nitrógeno total no presenta resultados significativos; el p-valor fue de 0,5522. Las medias varían de 0,71 a 0,77 siendo mayor en T1 (Sistema Tradicional) y menor en T2 (DOV 10%-90%).

Tabla 37. Análisis de la varianza aplicado a la variable contenido de nitrógeno.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	0,01	2	4,30E-03	0,62	0,5522
Tratamiento	0,01	2	4,30E-03	0,62	0,5522
Error	0,08	12	0,01		
Total	0,09	14			

Tabla 38. Test de Tukey aplicado a la variable contenido de nitrógeno.

Test: Tukey Alfa:=0,05 DMS:=0,13982			
Tratamiento	Medias contenido de nitrógeno	n	
2	0,71	5	A
3	0,75	5	A
1	0,77	5	A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

II.3.5 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 39. Tiempos de secado.

Tiempo de secado T1		Tiempo de secado T2 y T3	
Fecha Tendido	20/01	Fecha Corte	20/01
Fecha Levantado	06/02	Fecha Cosecha	21/03
Total días	17	Total días	61

En el 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.

II.3.6 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 varía 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 (R^2) de 0,91 lo que indica que el grado de ajuste de los datos es alto y sus valores son comparables (Tabla 40 y Figura 8).

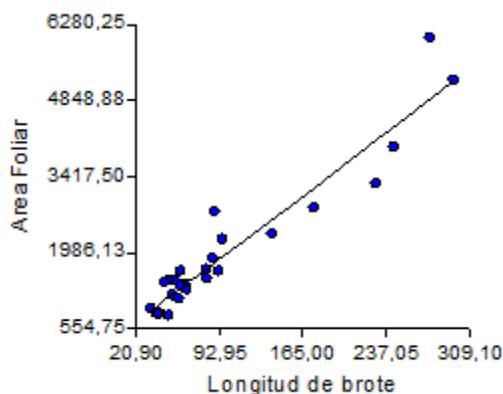


Figura 8. Relación entre área foliar (cm²) y longitud de los brotes (cm) en Superior Seedless.

Tabla 40. 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 41). 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 42).

Tabla 41. 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	41.573040	249,49	<0,0001
Error	4.165.738,03	25	166.629,52		
Total	45.738.778	26			

Tabla 42. 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

II.3.6.1 Área foliar de Superior Seedless

El área foliar de las plantas del tratamiento 1 va desde 52.777,52 cm² hasta 115.357,71 cm². En las plantas del tratamiento 2 el área foliar va de 52.546,92 cm² a 130.129,13 cm². En cuanto a las plantas del tratamiento 3 el área foliar va de 44.120,1 cm² a 129.987,91 cm². El análisis de la varianza del área foliar para el testigo, tratamientos 2 y 3 muestra un p-valor de 0,5817. Por lo tanto, no se observan diferencias significativas.

Tabla 43. 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	1,2469E+10	12	1.039.092.654		
Total	1,3647E+10	14			

Se observa que el tratamiento 2 es el que mayor área foliar presenta con un promedio de 90.257,07 cm², seguido por el tratamiento 1 con un promedio de 76.964,4 cm². Finalmente, el tratamiento con menor área foliar fue el 3 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 2 y 3 indica que existen diferencias significativas con un p-valor de 0,03. El área foliar de la zona de pitones del tratamiento 2 es mayor que la del tratamiento 3, según el test de Tukey.

Tabla 44. 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 45. 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 ($p \leq 0,05$).

II.3.6.2 Relación área foliar (cm²) y peso de cosecha (kg) en Superior Seedless

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 tratamiento 1 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 tratamiento 3 tiene un mínimo de 2,49 cm²/g, un máximo de 6,4 cm²/g, y una media de 3,42 cm²/g (Tabla 45).

Tabla 45. 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

No hay diferencias significativas de la relación de área foliar por peso de fruta (cm²/kg) entre los tratamientos ya que el p-valor es de 0,5015 (Tabla 46).

Tabla 46. Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III) para la variable área foliar/peso de fruta en la variedad Superior Seedless.

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo	4,8	2	2,4	0,73	0,5015
T	4,8	2	2,4	0,73	0,5015
Error	39,4	12	3,28		
Total	44,2	14			

II.3.7 Estimación de tiempos de cosecha y jornales requeridos. Ciclo 2011-2012

T1 (Sistema Tradicional) demanda 179 horas calculadas en las tareas de cosecha, tendido, volteo y levantado; siendo la tarea de cosecha la que demandó el 55% del total, seguido del tendido con el 28%. Para el tratamiento T2 (DOV 10%-90%) se estimaron 71 horas calculadas en corte, levantado y cosecha de racimos de pitón, representando el corte el 46% del total. 97 horas se calcularon en T3 (DOV 30%-70%) para las mismas labores que en T2. 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 47. Tiempos de cosecha, tendido, volteo y levantado.

Tiempos Testigo (T1).					
Tiempos	Inicio	Fin	Total(5 Plantas)	Total min/ha	Total h/ha
Cosecha	7:22	7:49	0:27	5940	99:00:00
Tendido	8:16	8:30	0:14	3080	51:33:00
Volteo	15:00	15:04	0:04	880	15:03
Levantado	14:00	14:04	0:04	880	15:03
Tiempo total					179:40:00

Tabla 48. 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 x has
Tiempo Corte	10:10	10:19	0:09	33:33:00
Tiempo Levante	13:50	13:58:13	0:05	18:51
Tiempo cosecha Racimo Pitón	14:05	14:10	0:05	18:51
Total				71:15:00
Tiempos T3				
Tiempos	Inicio	Fin	Total	
Tiempo Corte	10:48	11:03	0:15	55:55:00
Tiempo Levante	14:00	14:06:00	0:06	22:22
Tiempo cosecha racimo pitón	14:30	14:35	0:05	18:51
Total				97:08:00

Tabla 49. Comparación de horas demandadas en cada sistema.

Horas	T1	T 2	T 3
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/ha/⁵ 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. T1 necesita el 54% más de jornales que T2, y el 47% más que T3. El testigo emplea 8,25 jornales en tendido y volteo, que representan el 74% del promedio de jornales totales que insume DOV. Otro aspecto interesante es que la cosecha del testigo es un 66% y un 44% superior, en cuanto al gasto en jornales de corte en los sistemas DOV (T2 y T3) respectivamente.

Tabla 50. Estimación de jornales para los tres tratamientos T1, T2 y T3 para cosecha, tendido, volteo, levantado y TCRP.

Jornales	T1	T 2	T 3
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

⁵ Se 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.

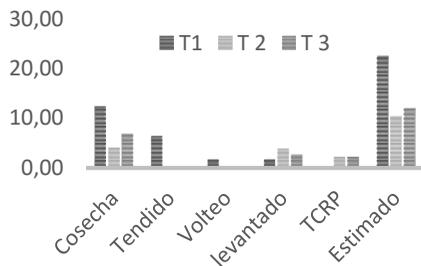


Figura 9. Estimación de jornales en cosecha, tendido, volteo, levantado, TCRP.

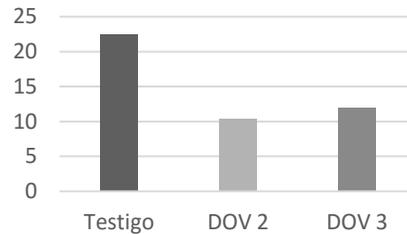


Figura 10. Jornales totales calculados para los tres tratamientos (T1, T2 y T3).

II.3.8 Resultados de la estimación de tiempos de cosecha entre tratamientos. Ciclo 2012-2013

En relación a la figura 11, la etapa más larga del proceso en el sistema tradicional es la de cosecha. Ésta tomó alrededor de 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 de las etapas del proceso de cosecha en el sistema tradicional fue de 1 hora 03 minutos 39 segundos.

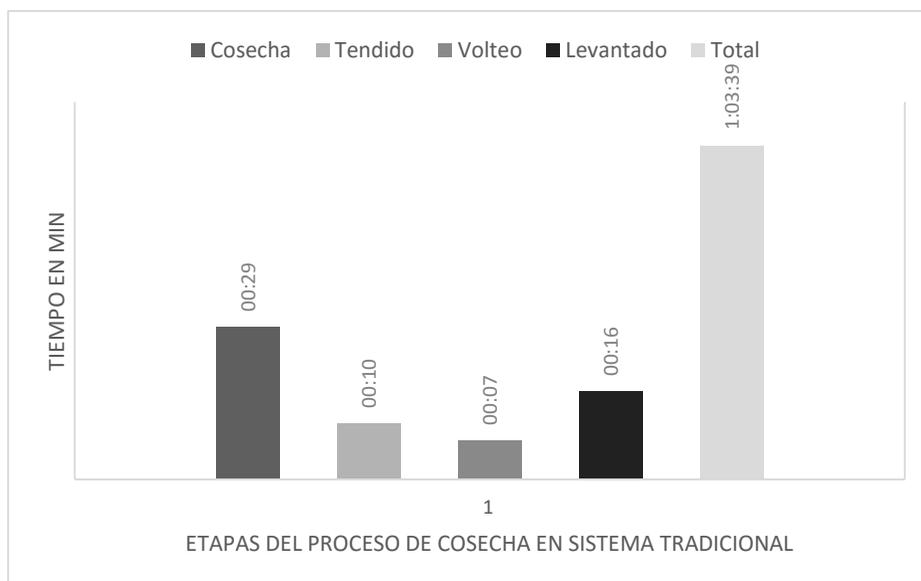


Figura 11. Duración de las etapas del proceso de cosecha en sistema tradicional.

En la figura 12 se registran los tiempos de ejecución de procesos para el testigo y los tratamientos T2 y T3 (DOV). Se puede observar que el testigo es el que lleva mayor tiempo en la ejecución del proceso: 1 hora 03 minutos, siendo 49% mayor que el T2 (DOV). Este último registró un tiempo de 32 minutos 55 segundos. La diferencia de tiempo entre el método tradicional y el T3 (DOV) es del 39%.

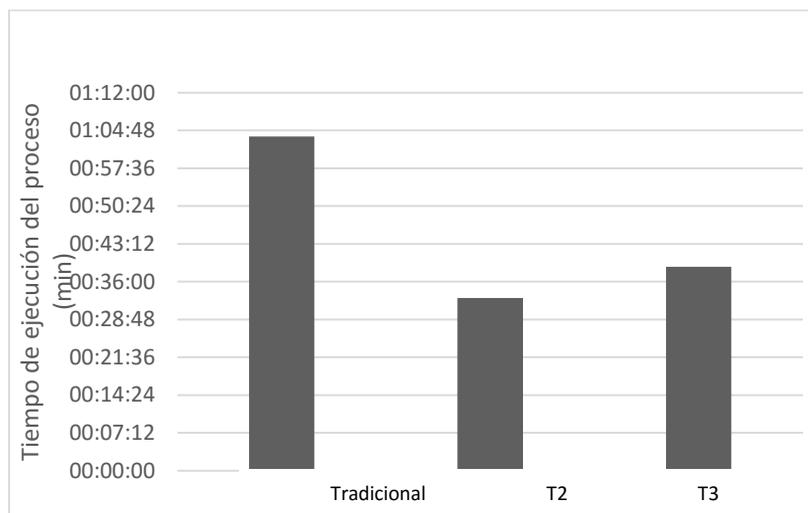


Figura 12. Tiempo de ejecución del proceso con respecto a los tratamientos.

Respecto del tiempo requerido para llevar a cabo las etapas del proceso DOV (figura 13), 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 corte de cargadores sumado a 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 ejecución total para el sistema DOV combinado. Aun existiendo una combinación de sistemas el T2 genera un ahorro en tiempo del 36,5% y el T3 del 27%.

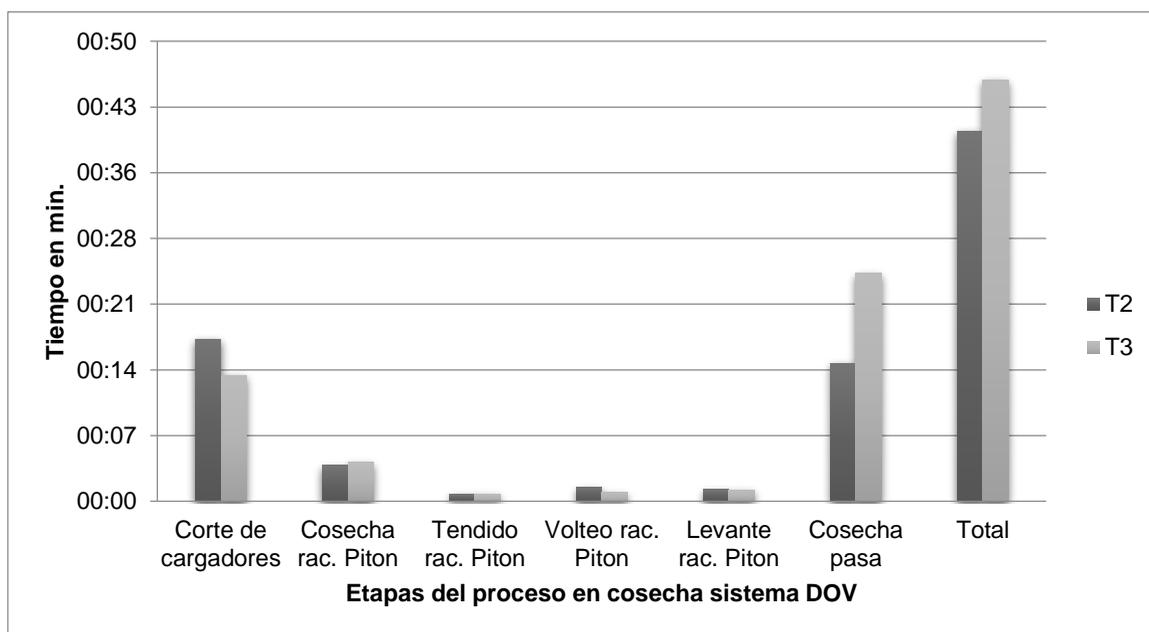


Figura 13. Tiempo requerido para llevar a cabo las etapas del proceso del sistema DOV.
Comparación entre T2 y T3.

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 pequeña 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 produce 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

Eduardo Arévalos

Javier Camargo

Rodrigo Espíndola

Eduardo Pringles

III.1 Introducción

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, ocasionalmente, 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 en 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 de que los sistemas DOV debilitan la planta y generan disminución en los rendimientos por hectárea. Entre las hipótesis que se plantearon para el estudio se mencionan:

El sistema DOV, respecto del parral, genera pasas de mayor calidad, permite una reducción de jornales en el proceso de secado, sin afectar rendimiento ni área foliar ante diferentes distribuciones de yemas y distintos grados de maduración de la uva.

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 producción de pasa.

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 rendimiento 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 graduación brix.

A lo largo del capítulo III sobre la variedad Flame Seedless, el lector podrá responder los interrogantes que se plantearon como hipótesis al comienzo de los estudios.

III.2 Materiales y métodos

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 14. Ubicación de la propiedad. Fuente: Google Earth, versión 6.0.

El estudio se realizó sobre la variedad Flame Seedless 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. Posee riego por goteo. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con seis tratamientos y seis repeticiones, siendo la unidad experimental una planta (36 plantas en total).

III.2.1 Diseño

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 (Pimentel Gomes, 1978; Triola , 2009). Se dejó una melga de bordura que rodea a las parcelas.

III.2.1.1 Tratamientos 2013-2014

- a) **Testigo:** poda tradicional (poda corta y rica), 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):** Poda larga y rica⁶. 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):** 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):** 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):** 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):** 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.

III.2.1.2 Tratamientos 2015-2016

- 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.

⁶ 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.

- b) **Tratamiento 1A (DOV):** 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 planta. Se eliminan los racimos del sector de pitones. Cosecha 18 brix
- c) **Tratamiento 1B (DOV):** Poda larga⁷. 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 del sector de pitones. Cosecha 22 brix
- d) **Tratamiento 2A (DOV):** 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):** 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 22 brix
- f) **Tratamiento 3 (DOV):** 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 del sector 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.

III.2.3 Mediciones

III.2.3.1 Medición de peso fresco, peso seco por planta y determinación de 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.

⁷ Se consideró poda larga 20 yemas/planta, poda media 12 yemas/planta y poda corta 10 yemas/planta.

Inmediatamente, se procedió a realizar los cortes en la base de los brotes-sarmientos (T1-T5). Se realizó cosecha tradicional y tendido en el Testigo, con medición de peso fresco/planta.

Para T1-T5, una vez que se llegó al contenido de humedad deseado (próximo al 16%), se tomó el peso de pasa y el período de secado.

III.2.3.2 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 desde tendido hasta levantado. Para T1-T5, desde corte de brotes hasta cosecha de pasa.

III.2.3.3. Estimación de jornales de cosecha-tendido-volteo-levantado

Durante todo el proceso se midieron los tiempos de ejecución de labor: cosecha, tendido, volteo, levantado para Testigo (secado tradicional); y corte cosecha de pasa para T1-T5 (DOV). Se expresaron en porcentaje y en jornales por hectárea. Se estimó un factor de 555,33 que surgió de la división de 3 plantas/persona respecto a 1666 plantas existentes en una hectárea. Esto permitió obtener minutos por hectárea que luego se transformó en horas por hectárea y jornales por hectárea.

III.2.4 Medición del área foliar método

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 AF por planta.

III.2.5 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, cuartiles) y dispersión (coeficiente de variación, varianza, desviación estándar, error). Para las variables referidas a rendimiento 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 2013.

III.3. Resultados

III.3.1 Estadísticos descriptivos: peso fresco y seco por planta y rendimiento de secado ciclos 2013-2014 y 2015-2016

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 es de 50,76 kg para el T3, seguido por T2 y T5 (50,33 y 44,46 kg). La mayor desviación estándar se observa en T2 siendo de 8,47; con un error estándar de 4,88 (tabla 51).

Durante el ciclo 2013-2014, respecto a peso seco, los valores promedio en la muestra son de 5 kg a 12,9 kg por planta. El valor máximo es de 14,8 kg para el T1 (Poda larga y rica⁸) y el mínimo es de 3,8 kg en T5 (Poda corta y rica). La desviación estándar posee una diferencia del 44% entre el valor mayor y menor de la muestra. El error estándar, en promedio, tiene un valor de 0,8. El coeficiente de variación se encuentra dentro de valores normales (11 a 23).

Tabla 51. Estadísticos descriptivos para la variable peso fresco en kg/planta. Ciclo 2013-2014.

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

Tabla 52. Estadísticos descriptivos para la variable peso seco en kg/planta. Ciclo 2013-2014.

T	Variable (kg/planta)	n	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín.	Máx.
0	p seco m	3	7,3	1,4	0,8	19,0	5,8	8,4
1	p seco m	3	12,9	1,8	1,0	13,6	11,3	14,8
2	p seco m	3	12,6	1,7	1,0	13,5	10,7	13,9
3	p seco m	3	12,4	1,0	0,6	8,3	11,6	13,6
4	p seco m	3	8,4	1,1	0,7	13,4	7,1	9,1
5	p seco m	3	5,0	1,2	0,7	24,7	3,8	6,2

⁸ Verifique el criterio sobre largo de poda y riqueza de poda en el apartado Materiales y métodos del presente capítulo.

Durante el ciclo 2015-2016, al realizar un ajuste de carga homogeneizado 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, siendo que los grupos A se cortaron con 18 brix y los B con 20 brix. El valor medio del peso seco osciló entre 3,71 kg/planta hasta 6,13 kg/planta. Los valores máximos se encuentran en T1A (poda larga), con valores de 4,59 kg/planta a 6,13 kg/planta. El mínimo valor de la variable está en el T2B (poda media) con 3,16 kg/planta, y el máximo en el T1A con 7,21 kg/planta. Los menores valores medios se hallaron en el testigo con 4,44 kg/planta (sistema de poda tradicional), y el T3 (poda corta) con 3,71 kg/planta (10 cargadores de 10 yemas por cargador).

Tabla 53. Estadísticos descriptivos para la variable peso seco (kg/planta). Ciclo 2015-2016.

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

III.3.2 Análisis de la varianza para las variables peso fresco y peso seco por planta, y rendimiento de secado para los ciclos 2013-2014 y 2015-2016

Respecto del peso fresco por planta no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos ya que el p valor calculado es mayor que el nivel de significancia. (Tablas 54 y 55).

Tabla 54. Analisis de la varianza para la variable peso seco (kg/planta) ciclo 2013-2014.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
p fresco m	18	0,49	0,28	18,12

Tabla 55. Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III). Ciclo 2013-2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	543,28	5	108,66	2,34	0,1061
T	543,28	5	108,66	2,34	0,1061
Error	558,03	12	46,5		
Total	1101,31	17			

Durante el ciclo de estudios 2015-2016, respecto de la variable peso seco por planta se observaron diferencias significativas entre los tratamientos T5 (poda corta y rica) y T1 (poda larga y rica), T2 (poda larga y media) y T3 (poda media y rica). T5 tuvo el menor peso seco, mientras que T1, T2 y T3 (podas de más de 10 yemas) mostraron los mayores valores. El testigo (poda corta) presentó valores similares a T5 (poda corta). (Tablas 57 a 59).

Tabla 57. Análisis de la varianza para la variable peso seco (kg/planta). Ciclo 2015-2016.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
p seco m	18	0,88	0,82	14,33

Tabla 58. Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III). Ciclo 2015-2016.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	164,97	5	32,99	16,85	<0,0001
T	164,97	5	32,99	16,85	<0,0001
Error	23,5	12	1,96		
Total	188,47	17			

Tabla 59. Test:LSD Fisher Alfa:=0,05 DMS:=2,48930.

T	Medias. Peso seco (kg/planta)	n			
5	5,01	3	A		
0	7,33	3	A	B	
4	8,39	3		B	
3	12,41	3			C
2	12,59	3			C
1	12,87	3			C

Para el ANOVA de la variable rendimiento de pasas existe un bajo coeficiente de variación (8,48%) y un nivel de significancia menor a 0,0001. Las mayores

diferencias para la variable se observan entre T1 (menor relación) y T5 (mayor relación). El testigo tiene una relación de secado mayor que los DOV T1, T2, T3 y T4 y una relación de secado menor que T5.

Tabla 60. Rendimiento en pasa (kg uva fresca/kg uva seca).

Tratamiento	relación pf/ps
T0	4,4
T1	2,8
T2	3,3
T3	3,8
T4	3,7
T5	7,6

Tabla 61. Análisis de la varianza para la variable rendimiento.

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

Tabla 62. Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III).

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

T	Medias. Relación de secado (kg/kg)	n				
1	2,79	3	A			
2	3,3	3	A	B		
4	3,67	3		B		
3	3,79	3		B	C	
0	4,41	3			C	
5	7,65	3				D

Durante la temporada 2015-2016, 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 muestra diferencias significativas entre los tratamientos, por lo que se puede

afirmar que a igual carga la aplicación de DOV para podas largas y cortas no genera disminución en los rendimientos (Tabla 65).

Tabla 64. Cuadro de análisis de la varianza para la variable peso seco en kg/planta. Ciclo 2015-2016.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso seco Kg	18	0,34	0,06	26,92

Tabla 65. Cuadro de análisis de la varianza p-valor. Ciclo 2015-2016.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10,11	5	2,02	1,23	0,3529
Tratamiento	10,11	5	2,02	1,23	0,3529
Error	19,7	12	1,64		
Total	29,81	17			

Tabla 66. Test de Tukey aplicado a la variable peso seco. Ciclo 2015-2016.

Tratamiento	Medias. Peso seco (kg/planta)	n	
T3	3,71	3	A
Te	4,44	3	A
T1A	4,5	3	A
T2A	4,59	3	A
T2B	5,2	3	A
T1B	6,13	3	A

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 67. Cuadro de análisis de la varianza para la variable peso fresco en kg/planta. Ciclo 2015-2016.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso fresco (kg/planta)	18	0,29	4,10E-04	24,85

Tabla 68. Cuadro de análisis de la varianza p-valor. Ciclo 2015-2016.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	172,41	5	34,48	1	0,4575
Tratamiento	172,41	5	34,48	1	0,4575
Error	413,22	12	34,43		
Total	585,63	17			

Tabla 69. Test de Tukey aplicado a la variable peso seco. Ciclo 2015-2016.

Tratamiento	Medias (kg/planta)	n	
T3	19,2	3	A
Te	21,63	3	A
T1A	22,85	3	A
T2A	23	3	A
T2B	26,36	3	A
T1B	28,67	3	A

III.3.3 Tiempo de secado

En el ciclo 2013-2014, el secado tradicional al sol (T0) se concretó en 20 días. El sistema DOV (T1 al T5) necesitó 31 días para llegar al mismo nivel de contenido de humedad (16%). Esto implica que DOV necesitó 11 días más de secado, por lo tanto una relación de tiempo del 35,5% superior al testigo (Tabla 70).

Tabla 70. Tiempos de secado. Ciclo 2013-2014.

Tiempo de secado T0		Tiempo de secado T1 a T5	
Fecha tendido	16/01/14	Fecha de corte	16/01/14
Fecha levantado	05/02/14	Fecha de cosecha	15/02/14
Total días	20	Total días	31

Durante el ciclo 2015-2016, 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 variaciones mayores 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 para las condiciones climáticas del ciclo un 72% más de tiempo o 37 días adicionales.

III.3.4 Area foliar Flame Seedless

III.3.4.1 Cálculo del modelo para determinación de área foliar en Flame Seedless

Las longitudes de los brotes variaron entre 53 cm y 255 cm, y las longitudes de las feminelas muestran 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 es 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 que se realizó con 30 muestras hay puntos alejados de la línea de ajuste (Figura 15).

El análisis de la varianza para la variable área foliar en cm² también indica que no existen diferencias significativas entre los tratamientos.

Tabla 73. Cuadro de análisis de la varianza para la variable área foliar en cm².

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
AF cc2	18	0,62	0,47	22,98

Tabla 74. Cuadro de análisis de la varianza p-valor.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,34123E+11	5	46824558239	3,97	0,0534
Tratamiento	2,34123E+11	5	46824558239	3,97	0,0534
Error	1,41577E+11	12	11798080789		
Total	3,757E+11	17			

Cuando se analiza la relación entre variables área foliar en cm²/g fruta se observan diferencias significativas entre los tratamientos T1A (poda larga) y T3 (poda corta). 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 T3 se podó a 120 yemas, al igual que 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 75. Cuadro de análisis de la varianza para la variable área foliar cm²/g fruta.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
AF/g	18	0,62	0,47	29,45

Tabla 76. 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 77. 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

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

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 78).

Tabla 78. Estadísticos descriptivos aplicados a la variable área foliar por planta cm².

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

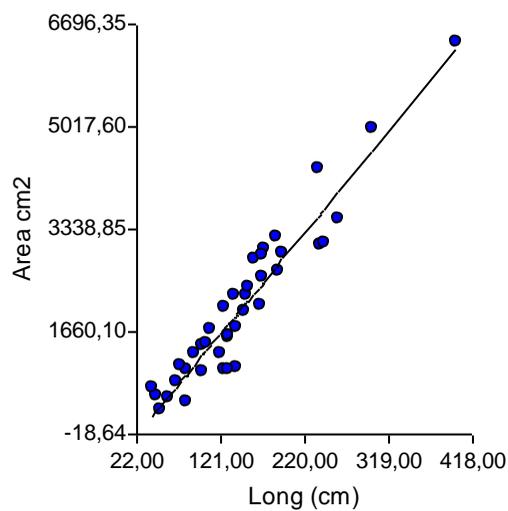


Figura 15. Regresión lineal entre la longitud de brote (m) y área foliar (cm²).

Tabla 79. Valores de área foliar por brote para la calibración de la regresión lineal.

Brote N°	Long (cm)	Área (cm ²)
1	110	1678,8
2	260	3513,1
3	130	1559
4	140	1061,3
5	68	820,91
6	172,5	2997,7
7	400	6396
8	100	1431,8
9	80	522,52
10	240	3075,8
11	160	2835
12	120	1311
13	80	1036
14	45	599,2
15	195	2933
16	50	389
17	75	1090,7
18	125	1041
19	40	740
20	100	986,98
21	130	1033,4
22	300	4969,4
23	60	577
24	150	1999
25	137	2244
26	104	1472
27	236	4322
28	186	3191
29	126	2046
30	190	2648
31	170	2910
32	170	2563
33	90	1299
34	243	3095
35	167	2085
36	152	2269
37	153	2375
38	139	1718
39	130	1579

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

Tabla 80. Análisis de regresión lineal para el cálculo de área foliar en Flame Seedless.

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

Tabla 81. 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 82. 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			

III.3.5 Estimación de tiempos de cosecha y cálculo de jornales

Durante la temporada 2013-2014, el Testigo demandó 46 minutos 39 segundos para realizar tareas de cosecha, tendido, volteo y levantado, siendo la tarea de cosecha la que demandó el 55% del total, seguido del volteo con el 27%. Este tratamiento es el que más demoró, y se tomó como parámetro de comparación para determinar la existencia de ahorro de tiempo respecto del sistema de secado DOV.

Para el tratamiento T1 (DOV poda larda 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, una disminución del 45%. En el tratamiento T3 (poda media y rica) se registró un tiempo de 24 minutos 30 segundos logrando una disminución del 47%. Para el tratamiento T4 (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 (poda corta y rica) se registraron 26 minutos 37 segundos entre corte y levantado, siendo 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 demanda más tiempo para el sistema de secado tradicional y para DOV (Tabla 83).

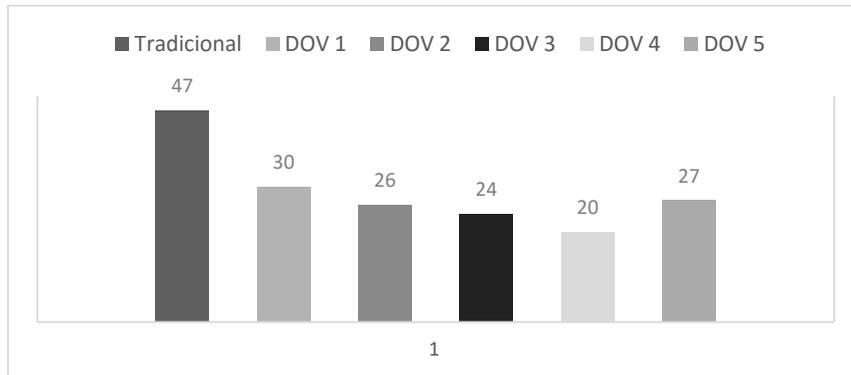


Figura 16. Tiempos (minutos) registrados para cada tratamiento.

Tabla 83. Distribución de tiempos y porcentajes de fases del proceso de cosecha por tratamiento.

Tratamiento	Operación	Tiempo min.	%
Testigo	cosecha	0:25:48	55%
	tendido	0:06:43	14%
	volteo	0:12:35	26%
	levantado	0:01:33	4%
	Total	0:46:39	100%
DOV1	corte	0:08:18	27%
	cosecha pasa	0:22:07	73%
	Total	0:30:25	100%?
DOV2	corte	0:05:03	20%
	cosecha pasa	0:20:36	80%
	Total	0:25:39	100%?
DOV3	corte	0:05:09	21%
	cosecha pasa	0:19:21	79%
	Total	0:24:30	100%?
DOV4	corte	0:06:39	34%
	cosecha pasa	0:13:01	66%
	Total	0:19:40	100%?
DOV5	corte	0:07:51	29%
	cosecha pasa	0:18:46	71%
	Total	0:26:37	100%

Para los años 2013-2014, el sistema tradicional requiere 46,3 jornales representativos/ha⁹. Para producir una cosecha completa, el sistema DOV requiere entre 22 jornales/ha y 34 jornales/ha para las tareas de corte, cosecha de racimo de pitón y levantado. El testigo emplea 30 jornales/ha en cosecha y 23 jornales en tendido y volteo, que representan el 64% y 48% del total de sus costos, respectivamente. Teniendo en cuenta que en un sistema DOV para producir una cosecha completa se requiere 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 17).

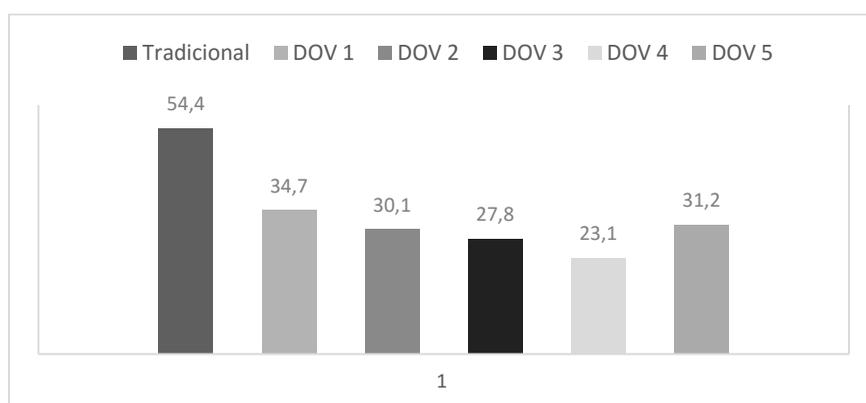


Figura 17. Jornales por hectárea requerido para los seis tratamientos.

La medición de tiempos de ejecución de labores de cosecha para los DOV, y el sistema tradicional de producción de pasas durante el ciclo 2015-2016 indica que, respecto a un máximo nivel de consumo de jornales en el sistema tradicional, los DOV producen ahorros de más del 50% (Figura 18).

⁹ Se 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.

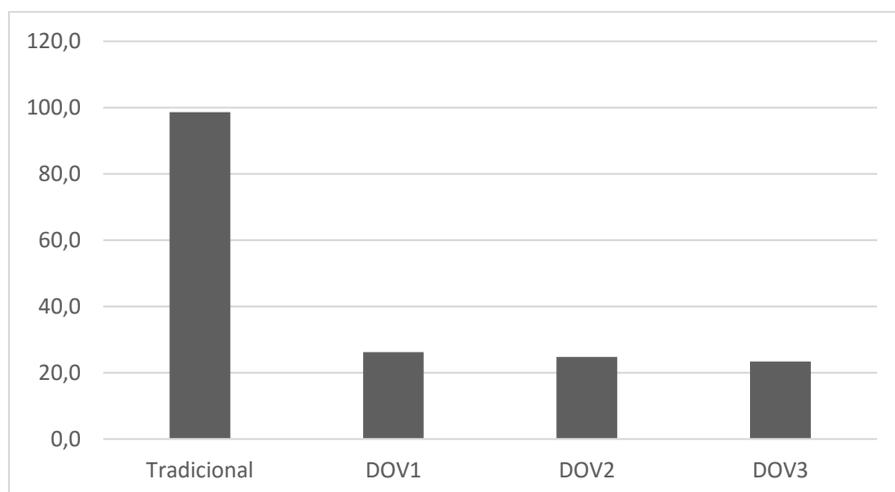


Figura 18. Porcentaje relativo de consumo de jornales entre sistema tradicional de producción de pasas y DOVs.

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 84).

Tabla 84. 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%

Tabla 85. Contenido de humedad (%) para los DOV grupos A (cosecha con 19 brix) y B (cosecha con 20,5 brix).

Humedad	A	B	Diferencia	Días
08-Mar	19	20,5		
18-Mar	15,5	16	0,5	1,11111111
Gradiente	0,35	0,45		

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 relaciones de secado superiores a las

alcanzadas por el sistema tradicional y posee un porcentaje de descarte 100% inferior a los registrados para sistemas tradicionales.

Tabla 85a. Datos comparativos entre sistemas DOV y tradicionales.

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 mencionada con anterioridad, 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 de uva al secadero.

Tabla 85b. 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, de por sí, 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 a 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 más pequeña, los tiempos en un clima normal son menores, de 25 a 35 días, pudiendo llegar a 45 días según la época de corte de cargadores.

El sistema DOV no produce una alteración en el rendimiento de secado. 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 4 a 6 cargadores.

Dado que Flame Seedless presenta alta fertilidad de yemas basales, el productor deberá decidir, en función de la carga, si eliminar o no los racimos de la zona de producción de madera.

Ante situaciones de buen suelo, sin nemátodos, filoxera, ni salinidad, no es necesario el uso de portainjerto, ya que las plantas dan signos de alto vigor. Es importante ajustar los riegos y fertilizar correctamente.

Capítulo IV

Calidad

Antonio Beaudean

Rodrigo Espíndola

IV.1 Introducción

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 (Deming, 1982; Juran, 1993; ISO, 2000), 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 (Feigenbaun, 1990). Crosby (1987) define calidad como la conformidad de las especificaciones o cumplimiento de los requisitos. Por su parte, Deming (1982) entiende que la principal motivación de la empresa es hacer un producto sin defectos, uniforme y a bajo costo.

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 (Durán, 1992). 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 (Giraldo, 2011).

El proceso de evolución en los criterios de calidad generó cambios que modificaron el sentido de este concepto. En la actualidad se convirtió en un requisito del producto que se utiliza como factor estratégico de las organizaciones para mantener y ganar posiciones de mercado (Ishikawa, 1988).

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 (Molina, 2011).

Según la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos (2006), las pasas se diferencian en sus atributos a través de las distintas variedades conforme a las características de la especie *Vitis vinífera L.*, sin admitirse mezclas. También se evalúan propiedades físicas y químicas tales como: la humedad (16% – 18%), presencia de pedúnculos y de pedicelos, pasas enmohecidas, dañadas, decoloradas y fermentadas, con cristales de azúcar, no desarrolladas, con materia

vegetal extraña y/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 (Secretaría de Agricultura, 2006).

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 (Sultaninas, Corinto, Zante o tipo Grosellas, *Cluster*¹⁰ y mixtas). En primer lugar, la USDA hace una clasificación general en cuatro grados (A, B, C, y D), siendo las pasas de la categoría A las que 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 (United States Department of Agriculture, 2016).

Por otro lado, 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 (Ibid, 2016).

¹⁰ Pasas en racimo

Tabla 86. Tolerancias para los defectos en pasas de tipo Sultanas según la USDA (2016).

Defectos	U.S Grado A	U.S Grado B	U.S Grado C
Trozos de tallo (Raquis)	Número máximo (por 32 onzas)		
	1	2	3
	Número máximo (por 16 onzas)		
Pedícelos	25	45	65
	Máximo porcentaje en peso		
Cristalizaciones de azúcar.	5	10	15
Descoloridos, dañados o con moho.	4	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
Ligeramente descolorido o dañado por fermentación o cualquier otro defecto no descrito arriba.	Apariencia o comestibilidad de los productos		
	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 o comestibilidad del producto.		No puede haber más de un rastro que afecte la apariencia o la comestibilidad del producto.

A su vez existe un programa de inspección para las pasas de uvas que está autorizado por la Orden Federal de Comercialización de Pajas Nº 989. Ésta 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 (Nef, 2000).

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 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, roedores u otro tipo de contaminación (Kagawa, 2000).

Tabla 87. Inspección de ingreso. Categorías de humedad y madurez de las pasas según la USDA.

Variedad	Humedad máxima %	Substandard %			B o mejor %			Método +
		Reunir	Estación del barco	Fallas	Reunirse	Estación del barco	Fallas	
Natural seedlees*	16	< ó = 5	5,1 a 17	17,1 +	50 +	49,9 a 35	34,9 -	CCDA
Golden seedless*	14	< ó = 5	5,1 a 17	17,1 +	50 +	49,9 a 35	34,9 -	CCDA
Dipped seedless*	14	< ó = 5	5,1 a 17	17,1 +	50 +	49,9 a 35	34,9 -	CCDA
Con oleato y sin semillas*	14	< ó = 5	5,1 a 17	17,1 +	50 +	49,9 a 35	34,9 -	CCDA
Flame Seedless	16	< ó = 5	5,1 a 17	17,1 +	50 +	49,9 a 35	34,9 -	Visual
Monukka	16	< ó = 5	5,1 a 17	17,1 +	50 +	49,9 a 35	34,9 -	Visual
Otras sin semilla**	16	< ó = 5	5,1 a 17	17,1 +	50 +	49,9 a 35	34,9 -	Visual
Zante Currant	16	< ó = 12	12,1 a 20	20,1 +	N/A	N/A	N/A	CCDA
Sultana	16	< ó = 12	12,1 a 20	20,1 +	N/A	N/A	N/A	Visual
Moscato de Alejandría	16	< ó = 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 permitido de humedad es 16% para todos los tipos excepto para los Doradas o Sumergidas, tratadas con oleato, para lo cual es 14%. 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 daño, quemaduras solares, azúcar, caramelización, moho y bayas no curadas. El daño total no puede ser superior al 10% en peso para todas las categorías, y no más del 5% para cualquier categoría. Sólo es permitido el 5% de cualquier tipo de moho o combinación de tipos (Kagawa, 2000).

Generalmente, las categorías de salubridad del producto se enumeran como tolerancia cero o con una tolerancia muy baja. La cero tolerancia se refiere a que las pasas acarrean granos de arena incrustada, plumas (tanto domésticas como de fuentes salvajes) y/o 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 (Ibid, 2000).

Tabla 88. Normas de inspección para defectos de pasas entrantes de la USDA.

Defectos de grado (porcentajes limitantes)		Límite
A. Daño		
	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
	Sandburs	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
	Por sudor	
E. Rocas (no es un defecto)		1
	Bandera PCCs con sello de "rocas"	N/A
F. Contaminación		

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 consideran deseables.



Figura 19. 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 20. 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 21. Pasas con moho se separan para la puntuación. El moho de pudrición es el más común.

Foto: Jack Kelly Clark.



Figura 22. 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 23. 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 24. 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 KellyClark.

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. Las metodologías de inspección también difieren; por ejemplo, la humedad máxima permitida es del 18% al 19% para todas las variedades. Las pasas de grado A deben contener no menos del 80% de las características de B (United States Department of Agriculture, 2016).

Existen mercados como el de Afganistán, que debido a la forma en cómo producen sus pasas, no pueden competir con mercados como California ya que estas pasas conocidas como *Aftabi* son secadas con técnicas que no aseguran su calidad, además de que estas son entregadas fuera de tiempo y forma. Estas pasas

requieren doble lavado debido a la excesiva cantidad de tierra que acarrean, y al utilizar materia prima que es sub-producto de la uva de consumo en fresco son catalogadas como pasas poco aceptables (Lister, Brown, & Zainiddin, 2004).

IV.2 Materiales y métodos

IV.2.1 Evaluación de la calidad de las pasas

Una vez cosechadas las pasas, en el caso de los tratamientos DOV o levantadas las pasas producidas en los sistemas tradicionales de secado, se procesaron las pasas de todos los tratamientos incluidos en los estudios de Superior Seedless y Flame Seedless (lavado, secado y abrillantado) y se realizó, con personal calificado, una degustación a ciegas. Las variables de calidad medidas fueron color, sabor, piel, rudimento seminal, aspecto y calificación general. Se asignó un puntaje a cada variable del 1 al 10. Con los datos se calculó el valor promedio de cada atributo y se realizó un diagrama radial.

IV.3 Resultados

IV.3.1 Evaluación de la calidad de las pasas DOV de Superior Seedless 2011-2012

En las degustaciones de pasas de Superior Seedless se comparó el sistema de secado DOV (T3 y T2¹¹) 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. Ninguno de los tratamientos tuvo rudimentos seminales, por lo tanto obtuvieron la misma calificación. La variable piel muestra 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) (Table 86).

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 25 a 28).

Tabla 86. 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	7,86	8,57	10,00	8,00	8,00

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



Figura 26. Diagrama radial según aspecto, color, sabor, piel, restos seminales y calificación general para tratamiento 2.



Figura 27. Diagrama radial según aspecto, color, sabor, piel, restos seminales y calificación general para tratamiento 3.



Figura 28. Diagrama radial comparativo para T1, T2 y T3.

IV.3.2 Evaluación de la calidad de las pasas Flame Seedless Ciclo 2013-2014

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 a 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 29 a 31).

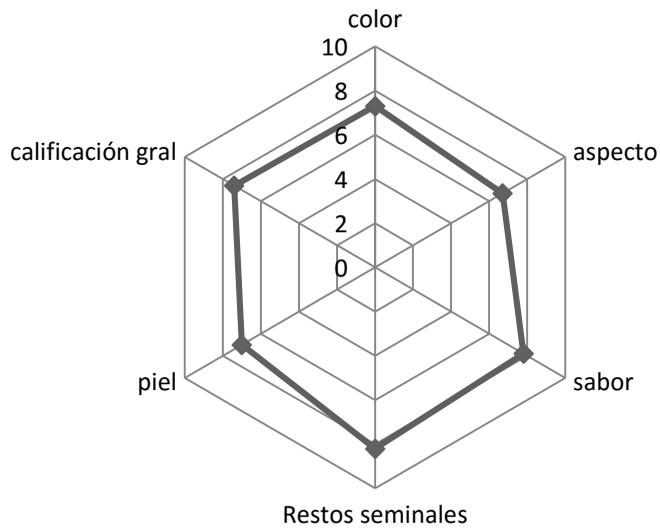


Figura 29. Diagrama radial - Resultado de la degustación para sistema de secado tradicional.

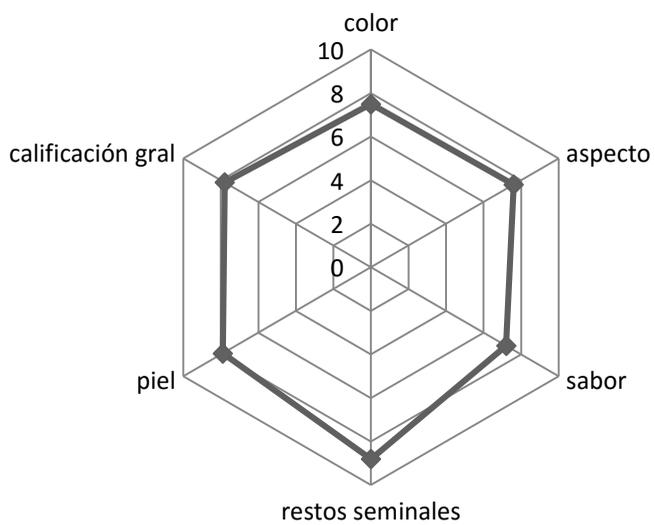


Figura 30. Diagrama radial - Resultado de la degustación para sistema DOV.

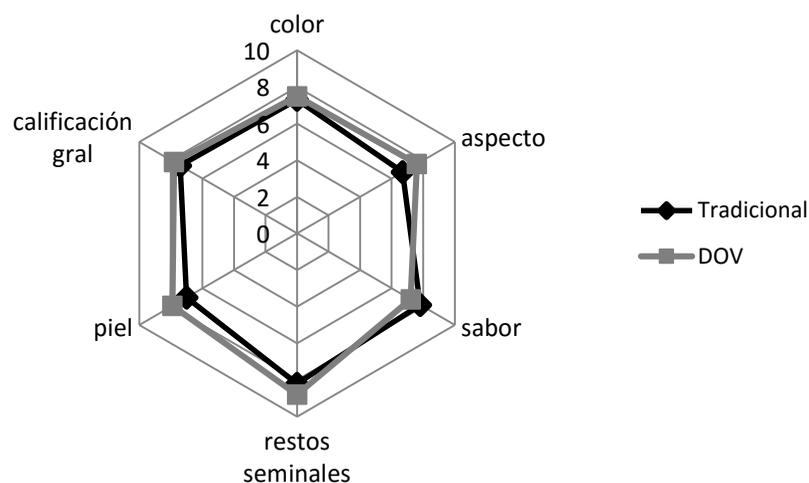


Figura 31. Diagrama radial comparativo DOV-Sistema tradicional.

IV.3.3 Evaluación de la calidad de las pasas Flame Seedless Ciclo 2015-2016

Durante la temporada 2015-2016, 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. Se recalca que, durante esta temporada de secado, hubo un fenómeno de La Niña, que originó una sucesión de lluvias que prolongaron el período de secado y, en general, produjeron fermentaciones y cristalizaciones, alterando las calidades normales (Tabla 89).

Tabla 89. Resultado de la degustación Flame Seedless Ciclo 2015-2016.

	Color	Aspecto	Sabor	Seminales	Piel	Calificación general
DOV	4,0	3,2	3,3	3,9	3,2	3,4
Tradicional	3,1	2,9	3,6	4,1	2,9	3,4

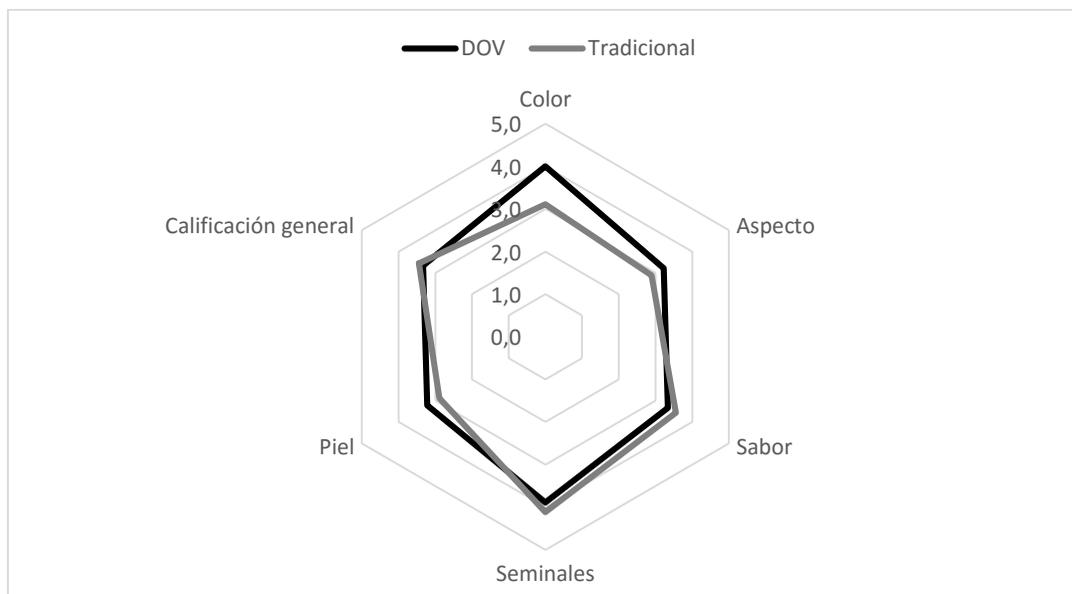


Figura 32. Diagrama radial - Resultado de la degustación para sistema DOV Flame Ciclo 2015-2016.

Capítulo V

Tecnología Aplicada en el Sector Productivo: La Experiencia de los Productores.

María Emiliana Alcaide Carrascosa

Rodrigo Espíndola

Bruno Ferreri Bustamante

V.1 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 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, sólo con las variedades Flame Seedless y Fiesta, ambas injertadas sobre Paulsen (pie vigorizante al que se le atribuyen excelentes resultados¹²), 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.

¹² 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.

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 que hasta el momento no ha podido emplear a gran escala desde que la poseen (año 2014), debido a las inclemencias climáticas de la última temporada.

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 tradicional¹³. 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 2016 se realizaron pruebas con dos productos secantes: Sandsil DH-20 auxiliar para el deshidratado, y una emulsión de KCO_3 + 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 respecto a calidad y tiempo de secado. Durante el ensayo hubo lluvias por lo que las pruebas no se pudieron terminar.

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.

¹³ 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.

Entre las desventajas se destaca el alto contenido de humedad de las pasas, ya que no es posible terminar el proceso de secado en la planta y han debido terminar el proceso de secado en las playas como con el método tradicional¹⁴. También Enrique Meló observa que los vientos producen la caída de pasas en las orillas¹⁵. 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.

Considera que se deben ajustar muchas variables que hacen al éxito del sistema DOV, sobre todo la elección de la variedad, siendo este aspecto 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.

V.2 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

¹⁴ 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.

¹⁵ 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.

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, poda y deshoje.

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 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).

Entre las desventajas destaca el alto contenido de humedad (18%) de las pasas al momento de la cosecha lo que ocasiona problemas en el procesamiento y en el acopio, favorece la aparición de hongos y la producción de ocratoxina, sustancia que siempre existió pero su cantidad aumenta con este sistema. Remarca también los largos tiempos de secado y la falta de conocimiento sobre la vejez de la planta. A pesar de estos problemas, 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 en base a 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 hongos¹⁶.

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 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 fundamental¹⁷. 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 luego de una lluvia, o en caso de ser necesario (dióxido de cloro, azufre + diatomea).

Tenor azucarino: se debe tener precaución de no cortar con elevada madurez. Se podrá cortar entre 18,5 y 20 °Brix. Con mayor graduación se favorece el desgrane y se pierde pasa.

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 de 13%, tanto para DOV como para el secado tradicional, ya que si es mayor se dificulta el procesado.

Variedades: 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.

¹⁶ Una reducción total del riego podrá ser perjudicial para procesos fisiológicos. Riegos parciales, de menor lámina o melga por medio son recomendables.

¹⁷ Si los cargadores son largos y hay suficiente cantidad de alambre en la melga no es necesario atar, lo que reduce costos.

V.3 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 2008 comenzó a realizar las 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 sólo las melgas que correspondían a pitones y otro sólo las melgas que correspondían a cargadores. Se dejaban todos los pitones posibles y los cargadores largos sin contar yemas, atando 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 despallado 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 que realiza en base a su experiencia 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 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.

V.4 Experiencia de Martín Pantano

Martín Pantano posee fincas en Santa Lucía, Angaco y San Martín. En la actualidad tiene 40 hectáreas 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. 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. La cosecha es un momento en el que se debe prestar atención para determinar el momento exacto de cosecha. 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 tradicional¹⁸; 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 que es necesario contar con 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.

V.5 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 a 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

¹⁸ En ese caso se pierden todas las ventajas sobre ahorro de costos que el sistema posee.

de ensayo, luego unas melgas, hasta llegar a contar hoy con 7 has en 9 de Julio y 5 has en Ullúm.

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 (vecería y virosis) 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 que carga dejar, regulándola a partir del peso de poda y 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 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 sistemas tradicionales, y una mejor distribución de los tiempos y de la cantidad de gente para realizar la cosecha.

En 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 guías¹⁹.

No encuentra desventajas pero si 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 fuertes²⁰. 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 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 y análisis del suelo²¹.

V.6 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 sólo 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

¹⁹ Se reitera que en los sistemas originales y con adecuado vigor, no se indica atada.

²⁰ 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.

²¹ En un sistema DOV se elimina en verano cerca del 50% del área foliar y parte de la madera. Por esta razón, la planta no puede recuperar los nutrientes de esas hojas en la época de caída de hojas y pierde las sustancias almacenadas hasta ese momento en los cargadores. Esto conduce a una hipótesis que expresa que los sistemas DOV son más exigentes en cuanto a consumo de nutrientes, según profesionales del INTA.

la 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 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 7 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.

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 Martin 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 cultivadas 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.

V.7 Experiencias del INTA

El INTA inició sus estudios en 2010 y el lector podrá reparar todo lo referido a datos específicos de rendimientos, períodos de secado, expresión vegetativa, estimación de jornales y calidad en los capítulos II, III y IV de este manual.

El sistema DOV se desarrolló para variedades con baja fertilidad de yemas basales, tales 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 siguientes, 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 sólo melga por medio.



Figuras 33 y 34. DOV, separación de zona de fruta y madera en floración. San Juan.

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

El proceso de secado se inicia de inmediato y se 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 36 y 37. Brotes que no han iniciado el proceso de secado por fallas en el proceso de corte de cargadores.

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 38. Prrales DOV sin alambres de sostén.

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 en los casos de prrales transformados a DOV.



Figura 39. Prral DOV con una clara separación de canopias: producción de madera y fruta.

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 40. Racimos de pasas en planta con sistema DOV.

V.8 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 yogurt, 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, 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 constantemente 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 virosis 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 todos los años.

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



Figuras 41 y 42. Sistema DOV en California conducido en Open Gable.

Como se observa en la figura, en California, los cortes de los cargadores se hacen con tijeras de poda, preferentemente podón.



Figura 43. 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

Recomendaciones Finales

Rodrigo Espíndola

VI.1 Claves para armar un DOV

Para poder armar un DOV, se indicará una serie de pasos a 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. Se supondrá que el parral fue armado 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) Respeto 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 la cantidad de 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 la cantidad de yemas que el podador dejó el año anterior y se deberá hacer una poda más pobre (disminuir el número de yemas por planta).

- 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 observa más de tres feminelas por brote, 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 en base a valores promedio de todas las mediciones realizadas.
- 8) Por ejemplo: en promedio, un grupo de plantas pesó 5 kg (equivalente a 175 yemas por planta); sin embargo, el porcentaje de brotación fue del 100%, el podador el año anterior dejó 110 yemas, los brotes miden hasta 5 m, los entrenudos son mayores a 15 cm y hay más de tres feminelas por brote. No es posible dejar 175 yemas; tampoco se puede respetar el criterio de poda del año anterior (110); por ende, sería lógico decidirse por un promedio de los promedios, dejando alrededor de 140 yemas por planta; se hace una poda más rica, pero sin llegar a los extremos.
- 9) Calculada la cantidad de yemas a dejar por planta o grupo de plantas o tipo de expresión, se deberá definir la ecuación de poda: cantidad de cargadores y yemas por cargador + cantidad de pitones de 1 yema.
- 10) Criterio para separar yemas de madera de yemas frutales: se respeta la proporción de yemas de pitón dejadas normalmente. Por ejemplo, si normalmente se deja un pitón (por definición 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.
- 11) 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).
- 12) 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.
- 13) Luego se deberá seleccionar los brazos que quedan y los que serán eliminados. Los brazos que estén en la zona de división deberán ser

- eliminados (los que se ubican sobre el maestro que divide a la planta en dos).
- 14) De no existir alternativa, ya que el único brazo está en la zona de división, se procurará dejar sólo 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 y/o fruta, pero no en la zona de división de la canopia.
 - 15) 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 de corte de los cargadores para el inicio del proceso de secado de uva (febrero).
 - 16) Si la planta está recientemente formada (4-5 años), será conveniente girar la planta 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 maestros sobre los que, tradicionalmente, se forma la cruz.
 - 17) Luego, habiendo seleccionado los brazos principales, se procede a elegir y posicionar cargadores en la zona de producción de fruta, y pitones cortos (1 yema) en la zona de producción de madera.
 - 18) Deberán existir, por lo menos, dos alambres de sostén a cada lado de la planta. De no existir estos alambres (por ejemplo, sólo hay uno), las guías caerán al suelo y se perderá la producción.
 - 19) 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.
 - 20) El sistema está concebido para que no exista atada. Los cargadores, por su largo, se sostienen sobre los alambres luego de los cortes, inclusive ante vientos. De no cumplir con uno de los dos requisitos (dos alambres y/o brotes de más de 1,5 m) se deberá atar.
 - 21) 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 sólo yemas casqueras.

- 22) A los tres días, se deberá repasar las melgas observando brotes verdes que no fueron cortados en la primera pasada.
- 23) En 4-6 cortes, debería iniciarse el proceso de deshidratación siendo una tarea simple y rápida.
- 24) 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).
- 25) Sería conveniente regar antes de la realización de los cortes y/o realizar el último riego (marzo) sólo 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.
- 26) No regar produciría un perjuicio para los procesos de formación de yemas frutales del próximo ciclo.
- 27) Llegada la pasa al contenido de humedad mínimo (16%) se puede cosechar y almacenar con tratamiento de fosforo 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, en la que los cordones está ubicados a 20 cm por debajo de la estructura de alambres. Esta forma permite mecanizar los cortes de los cargadores al crear una separación o espacio entre el cordón y la estructura que sostiene los cargadores.
- 3) No se puede aplicar DOV hasta que la estructura de sostén 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 situación 1.

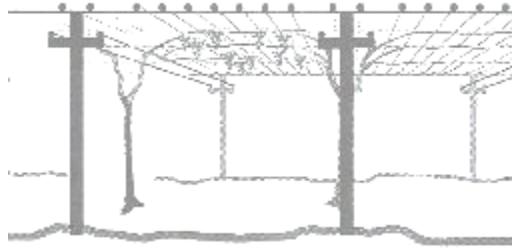


Figura 44. Sistema Over Head. Fuente: I Simposio internacional de Uva de Mesa y Pasas.
Exposición de Matthew Fidelibus, investigador de la Universidad de California.

VI.2 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. Éste 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 calculada y dejar la fruta que exista en el sector de producción 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 brotes para inicio de secado, quedan brotes 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: 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 sólo 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. 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.

VI.3 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 ejecución de esta tarea.

El uso de productos secantes es una alternativa que podría reducir el período de secado y, por consecuencia, el riesgo sobre el sistema de producción de pasas. Sin embargo, no se conoce 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, 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.

VII Bibliografía

- Agüero, C., Viglicocco, A., Abdala, G., & Tizzio, R. (2006). Effect of gibberellic acid and uniconazol on embryo abortion in the stenospemocarpic grape cultivars Emmperatriz and Perlon. *Agricultura Técnica*, 66(2), 124-132.
- Alcaide, M., Espindola, R., & Ferreri, B. (19 de 05 de 2016). *AER Caucete Blog*. Obtenido de <http://jvenesemprendedores.blogspot.com.ar/>
- Allamad, M. (2006). *Agronomía y Forestal N°2 29*. Recuperado el 2015, de http://www.uc.cl/agronomia/c_extension/Revista/Ediciones/29/mano_obra.pdf
- 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.
- Caceres, E. (1992). *Cultivares aptas y tecnologías de producción*. San Juan: EEA San Juan. INTA.
- Cáceres, E. (1996). *Uva de Mesa, Cultivares aptas y tecnología de producción*. San Juan: Editar.
- 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, *Uva de mesa: cultivares aptas y tecnología de producción* (págs. 10-11). San Juan: editar.
- 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, *Uva de mesa: cultivares aptas y tecnología de producción* (págs. 10-11). San Juan: editar.
- 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. Obtenido de http://www.calidadsj.com.ar/v3/images/doc/Publicaciones/ACSJ_InformeFinalPASAS.pdf
- Carranza, J. (2009). *"Influencia del procesado en el valor nutritivo y funcional de la uva blanca"*. Valencia: Tesis doctoral.
- Catania, C., & Avagnina, S. (2007). *"La maduración de la uva"*. Mendoza: Curso superior de degustación de vinos.
- Cátedra Viticultura. (2014). *La poda*. San Juan: UNSJ.
- Christensen, L. (2000). *Raisin Production Manua*. UCANR Publications.
- Christensen, P., & Peacock, W. (2016). *The Raisin Drying Process*. Obtenido de <http://iv.ucdavis.edu/files/24413.pdf>
- Constantino, V. (2000). *La producción de uva Pasa en California*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid. Obtenido de http://oa.upm.es/6308/1/Valero_46.pdf
- Dass, H., & Randhawa, G. (1968). Effect of Gibberellin on Golden Queen grape a vinifera - labrusca hibrid. *Am J of Enol and Vitic*, 19, 52-55.

- Deming, E. (1982). *"Quality, productivity and competitive position"*. EE.UU.: Universidad de Cambridge.
- Doreste, P. (2011). "Pasas de uva". *Alimentos argentinos*, 41-45.
- Doreste, P. (2013). *Pasas de Uva*. Buenos Aires: Alimentos Argentinos.
- Doymaz, I., & Pala, M. (2002). The effects of dipping pretreatments on air-drying rates of. *Journal of Food Engineering*, 52, 413–417.
- Durán, M. U. (1992). *Gestión de Calidad*. Madrid: Diaz de Santos.
- 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.
- Espindola, 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*. EE.UU: Mc Graw Hill.
- Fidelibus, M. (2007). Development of new raisin production systems. *I Simposio Internacional de Uva de Mesa y Pasa*, (págs. 57 - 64). San Juan.
- Fidelibus, M., & Vasquez, S. (10 de 10 de 2015). Obtenido de <http://ucce.ucdavis.edu/files/datastore/391-326.pdf>
- Fidelibus, M., Christensen, P., Katayama, D., & Ramming, D. (19 de 02 de 2016). *HortTechnology*. Obtenido de <http://horttech.ashspublications.org/content/18/4/740.full>
- Giraldo, O. C. (13 de 5 de 2011). <http://www.gestiopolis.com>. Obtenido de <http://www.gestiopolis.com/una-definicion-de-calidad/>
- Grcnarevic, M. (1993). Effect of various dipping treatments on the drying rates of grapes for raisins. *AJ Enol Vitic*(4), 230-234.
- Grcnarevic, 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 Togoeres, J. (1999). *Tratado de Vitivinicultura*. Madrid: Mundi Presna.
- Holdsworth, S. (1988). *Conservación de frutas y hortalizas*. España: Editorial Acribia, S.A.
- INDEC. (2001). *Informe de estadísticas*.
- INV. (Jul de 2007). Estadísticas. Mendoza: INV.
- INV. (2011). *Las pasas de uva en el mundo y Argentina*. Mendoza: INV. Recuperado el 13 de 10 de 2015, de http://www.inv.gov.ar/inv_contenidos/pdf/estadisticas/vinos/uvapasas/PasasUva0511.pdf
- INV. (2013). *Superficies implantadas en Argentina*. Mendoza: INV.
- INV. (2014). *Superficies y viñedos*. Mendoza: Instituto Nacional de Vitivinicultura.
- INV. (31 de Julio de 2015). *Instituto Nacional de Vitivinicultura*.
- ISDGPCC. (2016). International Seedless Dried Grape Producing Countries Conference., (pág. 1). China.

- 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, *Raisin Production Manual* (págs. 236-241). California.
- 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: Washington State University.
- 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, *Biology of the Grapewine*. Cambridge: Cambridge University.
- Nef, C. (2000). The Raisin Industry Federal Marketing Program. En P. Christensen, *Raisin Production Manual* (págs. 9-13). California.
- Oliveira, M., & Montilla, S. (1995). A Semi-Empirical Method to Estimate Canopy Leaf Area of Vineyards. *Am. J. Enol. Vitic.* 46(3), 46(3), 389-391.
- Pangauhane, D., Sawhney, R., & Sardavadia, P. (22 de 11 de 1999). Effect of various dipping pretreatment on drying kinetics of Thompson seedless grapes. *ELSEVIER-Journal of Food Engineering*, 211-216.
- Peacock , W., & Swanson, F. (2005). The future of California raisins is drying on the vine. *California Agriculture*, 59(2), 70-74. Obtenido de <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*, (págs. 607-612). Buenos Aires.

- 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*, (págs. 65-73). San Juan.
- Pugliese, F., & Espíndola, R. (2011). Flame Seedless: tecnicas para reducir presencia de semillas. *III Simposio Internacional de Uva de Mesa y Pasas*, (pág. 9). San Juan. Obtenido de http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-flame_seedless_pasificacion.pdf
- Pugliese, F; Espíndola, R. (2011). Aptitud de pasificación de cultivares apirénicos. *III Simposio Internacional de Uva de Mesa y Pasa*, (págs. 111-116). San Juan.
- Reynier, A. (2002). Calendario de trabajos y ciclo biológico de la vid. En A. Reynier, *Manual de Viticultura 6ta edición* (págs. 3-38). Mundi-Prensa Libros.
- Ribéreau-Gayon, J., & Peynaud, E. (1971). *Ciencias y Técnicas de las Viñas. Tomo 1*. Editorial hemisferio Sur.
- Rodriguez, J. (2008). Morfología y anatomía. En J. Rodriguez, *Cátedra de Viticultura, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo* (págs. 1 - 10). Mendoza: Universidad Nacional de Cuyo.
- 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*.
- 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.). Madrid: Editorial Thomson.
- 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. Dry, *Viticulture, Volume 2 practices* (págs. 85-101).
- Smart, R., & Robinsn, M. (1991). Manejo de canopia. En R. Smart, & M. Robinsn, *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. Obtenido de <http://www2.inia.cl/medios/tierraadentro/TierraAdentro88.pdf>
- USDA. (2013). *Raisins: world market and trade*. California: United State Department o Agricultura.
- USDA. (2015). *World Markets and Trade*. California: University of California.
- Valenzuela, J. (2000). *Uva de mesa en Chile*. Santiago de Chile: Centro Regional de La Investigación La Platina.

La tecnología Dry On Vine representa una verdadera estrategia para generar ahorro de costos, optimización del uso del suelo y se asocia a una mayor calidad de pasas. Estos factores, tomados como una ventaja competitiva, permitirán una mayor aptitud y mejor acceso al mercado internacional. Este libro contiene información sobre generalidades sobre el sistema DOV y sistemas de producción de pasas; estudios locales sobre la variedad Superior Seedless y Flame Seedless (tiempos de secado, rendimientos, área foliar y jornales gastados); calidad de pasas DOV; la experiencia de los productores locales, criterios para el armado de un DOV y recomendaciones.



ISBN 978-987-521-791-1



Ministerio de Agroindustria
Presidencia de la Nación