



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

Facultad de Ciencias Agrarias

TESIS DE MAESTRÍA

EVALUACIÓN VEGETATIVA Y PRODUCTIVA DE LA VAR. FIESTA SOBRE
ESPALDERO ADAPTADO AL SISTEMA *DRY ON VINE* PARA COSECHA
MECÁNICA

POSGRADO EN VITIVINICULTURA Y ENOLOGÍA

Autor: Ing. Agr. SERGIO LUIS VEGA MAYOR

Director: Dr. Ing. Agr. Rodrigo Espíndola

DICIEMBRE, 2023

FIRMAS DEL COMITÉ EVALUADOR

AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme desarrollarme en una familia de profesionales, donde el estudio no era una opción, sino una obligación.

A Dios por conocer a mi esposa (Silvana) y madre de mis hijos (Sofía y Martín), quienes se llenaron de amor y paciencia durante la realización de esta tesis.

A Dios por trabajar con compañeros, en especial con Rodrigo Espíndola, y alumnos de la unidad integrada INTA – UNSJ, que me acompañaron en determinadas mediciones, así como, a dueños y personal de las empresas privadas como Cassab Ahun y Cristian Valles, las que están comprometidas con la investigación y la innovación en las cadenas agroindustriales.

RESUMEN

En San Juan la producción de pasas de uva es una actividad relevante. El sistema de secado en planta o *Dry On Vine* ahorra mano de obra y permite la mecanización de la cosecha. En Argentina, el *Dry On Vine* se practica en Parral con limitantes en la mecanización. Por esto, se evaluó el comportamiento de la var Fiesta sobre un Espaldero DOV (doble y simple) para cosecha mecánica. El diseño fue completamente aleatorizado. Con el programa INFOSTAT se hizo un ANAVA y ACP de las variables vegetativas y productivas. Se midió el área foliar con el programa IMAGE J, para calcular una ecuación de regresión. Se determinó la eficiencia de cosecha mecánica y manual en cada Espaldero DOV y la calidad organoléptica y física de la pasa. Los resultados fueron: mayor cantidad de brotes, número de racimos (estadísticamente significativo) y rendimiento en el Espaldero Doble. En el Espaldero Simple hubo mayor peso de poda (estadísticamente significativo), longitud de brotes y mayor área foliar. El calibre de la baya fue similar para ambos Espalderos DOV. La eficiencia de la cosecha mecánica en el Espaldero Doble fue mayor que la cosecha manual en el Espaldero Simple (estadísticamente significativo). La calidad organoléptica fue similar en ambos Espalderos DOV. Las pasas recolectadas en el Espaldero Simple tuvieron mayor cantidad de incrustaciones, bronceado y líneas gruesas; sin embargo, fueron más pesadas (estadísticamente significativo). El tamaño de las pasas fue similar para ambos espalderos. La calificación general fue buena; por lo tanto y hasta el momento, los Espalderos DOV son una alternativa para la producción de pasas de Fiesta que permite la mecanización de la cosecha, sin perjudicar el equilibrio de las plantas y la calidad de las pasas.

Palabras claves: pasas, vigor, calidad, sistema de conducción, mecanización.

ABSTRACT

In San Juan the production of raisins is a relevant activity. The plant whit Dry On Vine saves labor and allows mechanization of harvesting. In Argentina, the Dry On Vine is practiced in Parral (similar to Overhead Arbor) with limitations in harvesting mechanization. For this, a DOV Vertical Shoot Positioning (VSP) was evaluated with two variations: Double VSP and Simple VSP on Fiesta with four years in a completely randomized design. Vegetative and productive variables were analyzed with ANOVA and PCA using INFOSTAT software. In addition, leaf area was measured with the IMAGE J software, and a regression equation was calculated. Also, the efficiency of mechanical and manual harvesting was determined. Finally, the organoleptic and physical qualities of the raisin were evaluated. The results were a greater number of shoots, number of clusters (statistically significant) and yield in the Double VSP. In the Simple VSP there was greater pruning weight (statistically significant), shoot length and greater leaf area. The caliber of the berry was similar for both VSP. The efficiency of mechanical harvesting in the Double VSP was higher than manual harvesting in the Simple VSP (statistically significant). The organoleptic quality was similar in both DOV VSP. The raisins collected from the Simple VSP had a higher amount of incrustations, tanning and thick lines; however, they were heavier (statistically significant). The size was similar for both VSP. The overall rating was good. Until now, DOV VSP are an alternative for the production of raisins Fiesta that allows the mechanization of the harvest, without harming the balance of the plants and the quality of the raisins.

Keywords: raisins, vigor, quality, trellis, mechanization.

ÍNDICE

1	Introducción.....	- 1 -
1.1	Fundamento del problema	- 1 -
1.2	Situación mundial, nacional y provincial de pasas de uva.....	- 3 -
1.3	Sistemas de conducción y variedades adaptadas al Dry On Vine.....	- 5 -
1.4	Efecto del <i>Dry On Vine</i> sobre crecimiento y producción de las plantas..	- 8 -
1.5	Eficiencia de cosecha mecánica y manual de la pasa	- 11 -
1.6	Evaluación de la calidad de la pasa de uva	- 12 -
1.7	Hipótesis	- 15 -
1.8	Objetivo general	- 16 -
1.9	Objetivos específicos	- 16 -
2	Materiales y métodos	- 17 -
2.1	Descripción del sitio	- 17 -
2.2	Diseño experimental y tratamientos	- 17 -
2.3	Mediciones de variables.....	- 18 -
2.4	Análisis estadístico.....	- 22 -
3	Resultados	- 24 -
3.1	Variables vegetativas: peso de poda, número y longitud de brotes y AF-	24 -
	-	
3.2	Variables productivas: calibre, número de racimos y rendimiento.....	- 25 -
3.3	Valores de eficiencia de cosecha	- 26 -
3.4	Variables de calidad de las pasas	- 27 -
4	Discusión.....	- 31 -
5	Conclusiones.....	- 35 -
6	Bibliografía	- 37 -
7	Anexo	- 41 -
7.1	Matriz de consistencia.....	- 41 -
7.2	Datos de variables vegetativas y productivas.....	- 42 -
7.3	Medidas resúmenes de las variables vegetativas	- 42 -
7.4	Medidas resúmenes de las variables productivas	- 43 -

7.5	Comprobación de los supuestos del análisis de la varianza.	- 43 -
7.6	Análisis de la varianza	- 48 -
7.7	Regresión área foliar	- 52 -
7.8	Variables de Eficiencia de cosecha.....	- 55 -
7.9	Variables de calidad – Datos para prueba Chi - Cuadrado	- 56 -
7.10	Análisis de la varianza de diámetro, longitud y peso de 100 bayas.....	- 62 -

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Producción mundial de pasas.....	- 3 -
<i>Table 1: World production of raisins</i>	<i>- 3 -</i>
Tabla 2: Destinos de la uva argentina por provincia en 2020	- 4 -
<i>Table 2: Destinations of Argentine grapes by province in 2020.....</i>	<i>- 4 -</i>
Tabla 3: Variedades más importante de pasas	- 4 -
<i>Table 3: Major varieties of raisins.....</i>	<i>- 4 -</i>
Tabla 4: Comparación de variedades específicas para DOV	- 8 -
<i>Table 4: Comparison of specific varieties for DOV</i>	<i>- 8 -</i>
Tabla 5: Tratamientos y variables del experimento	- 18 -
<i>Table 5: Treatments and variables of the experiment.....</i>	<i>- 18 -</i>
Tabla 6: Efecto del sistema de conducción sobre las variables vegetativas.....	- 24 -
<i>Table 6: Effect of the training system on the vegetative variables</i>	<i>- 24 -</i>
Tabla 7: Efecto del sistema de conducción sobre las variables productivas.....	- 25 -
<i>Table 7: Effect of the training system on the productive variables.....</i>	<i>- 25 -</i>
Tabla 8: Efecto de los Esp. y tipo de cosecha sobre la eficiencia de cosecha ...	- 26 -
<i>Table 8: Effect of the training system and type of harvest on the efficiency of raisin harvest</i>	<i>- 26 -</i>
Tabla 9: Efecto de los espalderos sobre el peso de las pasas	- 29 -
<i>Table 9: Effect of training system on the weight of raisins.....</i>	<i>- 29 -</i>
Tabla 10: Efecto de los espalderos sobre la calidad física de las pasas	- 30 -
<i>Table 10: Effect of training system on the physical quality of raisins</i>	<i>- 30 -</i>

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Variedades para elaborar pasas de uva en Argentina durante 2020. Elaboración propia.	- 5 -
Figure 1: Varieties of raisins in Argentina during 2020. Own elaboration.	- 5 -
Figura.2: Esquema del Espaldero Simple (parte superior) y Espaldero Doble (parte inferior).....	- 7 -
<i>Figure 2: Diagram of the Single Trellis (top) and Double Trellis (bottom).</i>	- 7 -
Figura 3: Cosecha mecánica sobre Open Gable en California- USA. Fuente: Fidelibus, 2014.....	- 11 -
<i>Figure 3: Mechanical harvest on Open Gable in California- USA. Source: Fidelibus, 2014.</i>	- 11 -
Figura 4: Cosecha mecánica en Overhead arbor en California USA. Fuente: Fidelibus, 2014.....	- 11 -
<i>Figure 4: Mechanical harvest in Overhead arbor in California- USA. Source: Fidelibus, 2014.</i>	- 11 -
Figura 5: Estructura del ED.	- 17 -
<i>Figure 5: Structure of Double trellis.</i>	- 17 -
<i>Foto: Espíndola R.</i>	- 17 -
Figura 6: Estructura del ES.	- 17 -
<i>Figure 6: Structure of Simple trellis.</i>	- 17 -
<i>Foto: Espíndola R.</i>	- 17 -
Figura 7: Distribución de repeticiones y sub muestras. Azul: ED. Rojo: ES.....	- 18 -
<i>Figure 7: Distribution of replicates and subsamples. Blue: Double trellis. Red: Simple trellis.</i>	- 18 -
Figura 8: Hojas de vid para determinar área foliar.....	- 19 -
Figure 8: Vine leaves to determine leaf area	- 19 -
Figura 9: Regresión lineal y ecuación del área foliar	- 24 -
<i>Figure 9: Linear regression and leaf area equation</i>	- 24 -
Figura 10: Número de racimos por espalderos.....	- 25 -
<i>Figure 10: Number of bunches according trellis</i>	- 25 -
Figura 11: Relación de las variables vegetativas y productivas con espalderos.	- 26 -
<i>Figure 11: Relationship of the vegetative and productive variables with trellis</i> ...	- 26 -
Figura 12: Eficiencia de cosecha por Espaldero DOV y tipo de cosecha	- 27 -
<i>Figure 12: Harvest efficiency by Espaldero DOV and type of harvest</i>	- 27 -
Figura 13: Evaluación de la calidad física de las pasas.....	- 28 -
<i>Figure 13: Evaluation of physical quality of raisins</i>	- 28 -

Figura 14: Evaluación de la calidad organoléptica de las pasas.....	- 28 -
<i>Figure 14: Evaluation of the organoleptic quality of raisins.....</i>	<i>- 28 -</i>
Figura 15: Diámetro y longitud de las pasas por Espaldero DOV	- 29 -
<i>Figure 15: Diameter and length of raisins by Espaldero DOV</i>	<i>- 29 -</i>
Figura 16: Peso de 100 pasas por Espaldero DOV	- 29 -
<i>Figure 16: Weight of 100 raisins by Espaldero DOV</i>	<i>- 29 -</i>

1 Introducción

1.1 Fundamento del problema

La producción mundial de pasas es de 1.205.000 t y está liderada por Turquía y Estados Unidos (USDA, 2018). La Argentina se posiciona entre el séptimo y noveno productor mundial de pasas y cuenta con un potencial productivo de 40.000 t por año (Doreste, 2013). San Juan es la principal provincia productora, aportando el 95% de la pasa comercializada en el mercado externo (Espíndola, 2017).

Según INV (2022c) Argentina tiene 189 establecimientos habilitados para desecar uva en forma natural (con energía solar), radicados en San Juan un 71% (134 establecimientos) y en La Rioja un 20% (37 establecimientos). En estos establecimientos, la uva recién cosechada se coloca sobre rejillas plásticas ubicadas en ripieras de una a cuatro hectáreas (tendido), los racimos se giran a los cinco - siete días y en los próximos diez días se recolectan manualmente para ser trasladados a galpones de almacenamiento; el tiempo de secado dura entre 15 a 20 días (Gascón *et al.*, 2013; Espíndola *et al.*, 2014), empleándose más de 60 jornales por hectárea (Battistella, 2017). Por lo que esto, no es favorable en un contexto de escasa disponibilidad de mano de obra como existe en la provincia de San Juan.

El sistema de secado *Dry On Vine* o DOV se inició en 1957 en Australia (May *et al.*, 1967), el cual consiste en establecer dos zonas opuestas de la planta durante la época de poda invernal: la zona productiva con cargadores¹ y la zona vegetativa con pitones²; dichas zonas se alternan de posición cada año. En verano, cuando la uva supera los 19 °Brix, los cargadores con racimos de la zona productiva se cortan³ en la base con tijeras, iniciando el secado de la uva (Fidelibus *et al.*, 2008; Parpinello *et al.*, 2012). Este manejo de la planta significa un ahorro de costos operativos superior al 40% (Fidelibus, 2007; Espíndola *et al.*, 2014), sin reducir la producción (Fidelibus *et al.*, 2008; Parpinello *et al.*, 2012). El DOV comienza a utilizarse en San Juan sobre Parral desde el año 2010 y las primeras investigaciones se realizaron en variedades de doble propósito (*Superior Seedless* y *Flame Seedless*), concluyendo que el DOV es una alternativa que permite mejoras en la rentabilidad, facilita el proceso de producción, mejora la calidad de las pasas y es potencialmente mecanizable (Fidelibus, 2007; Espíndola, 2017). Sin embargo, los parrales sólo

¹ Sarmientos con más de 10 yemas que portarán racimos.

² Sarmientos con 1 yema para originar los brotes de renuevo.

³ Se denominan cortes o podas de cosecha.

pueden ser mecanizados con máquinas tipo *Pulccinelli* (cosechadora horizontal), las que son caras y de difícil acceso (Battistella, 2017). En California, el DOV está muy difundido sobre *Open Gable* permitiendo el uso de cosechadoras cabalgantes para recolectar las pasas; la desventaja de este sistema de conducción está en su alta inversión para instalar la estructura.

Los investigadores del *Kearney Research and Extension Center* identificaron una variedad para DOV denominada *Sunpreme* que produce pasas sin necesidad de cortes de cargadores, es decir, la desconexión vascular es espontánea (Fidelibus *et al.*, 2018), lo que facilita la conducción sobre Espaldero porque se reduce la estructura de sostén para los cargadores o guías (Espíndola, 2017). Esta variedad sobre el Espaldero es cosechada con máquinas cabalgantes, normalmente usadas para vid de vinificar, obteniendo de 6 t ha⁻¹ a 8 t ha⁻¹ de pasas (Espíndola, 2017).

Argentina no dispone de una variedad como *Sunpreme*, ni hay disponible un sistema de conducción en Espaldero que permita el sostén de los cargadores. Sin embargo, es posible el desarrollo tecnológico de un tipo de Espaldero en cordones bilaterales o tetralaterales con podas a pitón sólo, pitón y cargador o cargador sólo, que permita el sistema DOV y el uso de cosechadoras cabalgantes, disponibles en la región de Cuyo (Espíndola, 2017).

El fundamento de esta tesis es tener antecedentes referidos al comportamiento vegetativo – productivo de la var. Fiesta conducida en un Espaldero de cuatro años específicamente diseñado para el secado en DOV (Espaldero DOV), y que permita la cosecha mecánica. Por lo tanto, se debe evaluar la eficiencia de cosecha de la cosechadora cabalgante con respecto a la cosecha manual. También, se trata de conocer la calidad de las pasas extraídas de las plantas conducidas en los Espalderos DOV, ya que el mercado es creciente, exigente y está regulado por organismos internacionales.

1.2 Situación mundial, nacional y provincial de pasas de uva

La producción mundial de pasas de uva es de 1.205.000 t, donde el 45% está concentrada en Turquía y Estados Unidos, este mismo porcentaje aumenta al 73% si se incluye la producción de China e Irán (USDA, 2018). Según la misma fuente, Argentina es la octava productora con el 3,5% de la producción mundial (tabla 1). La producción de pasas a nivel nacional representa un 2,17% (44.675 t); un 49,1% menos que en 2019 (INV, 2021a). Sin embargo, Doreste (2013) informa que Argentina en los últimos diez años mantiene un potencial productivo promedio de 40.000 t de pasas.

Tabla 1: Producción mundial de pasas
Table 1: World production of raisins

País	Producción (t)	Porc. (%)
Turquía	280.000	23,24%
Estados Unidos	263.000	21,83%
China	190.000	15,77%
Irán	150.000	12,45%
Sudáfrica	73.000	6,06%
Uzbekistan	70.000	5,81%
Chile	60.000	4,98%
Argentina	42.000	3,49%
Afganistán	38.000	3,15%
Australia	20.000	1,66%
Unión Europea	10.000	0,83%
México	9.000	0,75%

Fuente: USDA 2018 (modificado por Sergio Vega Mayor).
Source: USDA 2018 (modified by Sergio Vega Mayor).

La producción de uva en la Argentina es de 2.224.824 t en 211.098 ha, siendo la provincia de Mendoza la principal productora de uva con 1.563.087 t en 148.995 ha; sólo un 0,63% de su producción corresponde a variedades con aptitud para consumo en fresco y pasas. Dado que, el 99,37% de la producción de las variedades se destina a la elaboración de vino y/o mosto (INV, 2022a; INV, 2022b).

La segunda provincia productora es San Juan con 530.722,1 t en 43.594 ha y un 1,23% de lo producido se destina a uva en fresco y pasa, abarcando un 86,5% de la producción nacional para este destino (INV, 2022a; INV, 2022b). La tabla 2 muestra los distintos destinos de la producción y superficie cultivada de las principales

provincias vitivinícolas del país, en donde se destaca San Juan con el 77% de la superficie de uva para consumo en fresco (INV, 2022b).

Tabla 2: Destinos de la uva argentina por provincia en 2020
 Table 2: Destinations of Argentine grapes by province in 2020

Provincia	Elaboración		Consumo en fresco y Pasas		Sin determinar
	Producción (t)	Superficie (ha)	Producción (t)	Superficie (ha)	Producción (t) / Superficie (ha)
Mendoza	1.543.347	146.815	9.904	2.058	9.836 / 122
San Juan	465.162	30.856	65.553	12.719	6 / 20
La Rioja	64.492	6.337	83	1.182	0 / 7
Otras	66.233	10.504	208	475	0 / 3
Total	2.139.234	194.512	75.748	16.434	9.842 / 152
Porcentaje	96,1%	92,1%	3,4%	7,8%	0,5% / 0,1%

Fuente: INV (2022 a y b) - modificado por Sergio Vega Mayor.
 Source: INV (2022 a y b) - modified by Sergio Vega Mayor.

Las estadísticas del INV (2021a) muestran que las variedades más utilizadas para la elaboración de pasas fueron: *Flame Seedless*, *Fiesta*, *Arizul* y *Sultanina*. En la tabla 3 y figura 1 se detallan los volúmenes de producción y los porcentajes de participación de estas variedades, respectivamente. Estas variedades aumentaron 771 ha (+ 4,8%), mientras que las destinadas a vino y mosto disminuyeron 2.819 ha (- 1,4%), en los últimos 10 años en Argentina (INV, 2021a).

Tabla 3: Variedades más importante de pasas
 Table 3: Major varieties of raisins

Variedades	Pasas (t)
<i>Flame Seedless</i>	28.145
<i>Fiesta</i>	6.254
<i>Arizul</i>	5.361
<i>Sultanina</i>	2.233
<i>Superior Seedless</i>	1.787
Otras	894,5
Total de pasas	44.675

Fuente: INV, 2021a (adaptado por Sergio Vega Mayor).
 Source: INV, 2021a (adapted by Sergio Vega Mayor).

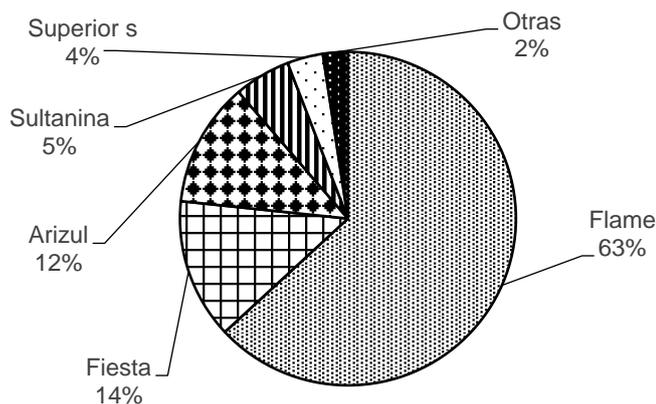


Figura 1: Variedades para elaborar pasas de uva en Argentina durante 2020. Elaboración propia.
Figure 1: Varieties of raisins in Argentina during 2020. Own elaboration.

La variedad Fiesta está implantada en el país desde el año 2008, aunque aparece a partir del 2018 en las estadísticas oficiales. El primer año de registro alcanzó 1.160 ha y el segundo 1.283 ha, con una producción apenas de 60.913 kg (COVIAR, 2020).

1.3 Sistemas de conducción y variedades adaptadas al Dry On Vine

El *Dry On Vine* (DOV) se inició en 1957 en Australia (May *et al.*, 1967), y a partir de 1968 se utilizó en California (Enochian *et al.*, 1976). La implementación del DOV consiste en dividir la planta en dos zonas opuestas durante la poda invernal: la zona productiva con cargadores y la zona vegetativa con pitones; dichas zonas se alternan de posición cada año. En verano, cuando la uva supera los 19 °Brix, los cargadores con racimos de la zona productiva se cortan en la base con tijeras, iniciando el secado de la uva sobre la planta (Fidelibus *et al.*, 2008; Parpinello *et al.*, 2012). Del otro lado está la zona vegetativa que continúa con la fotosíntesis y la acumulación de reservas a partir de las hojas de los brotes emergidos de los pitones dejados en el invierno.

La vid es una liana que tiene un crecimiento indefinido en altura con elementos de sujeción (Keller, 2020). Por ello, en el sistema de conducción se dispone las partes de una planta en el espacio, y de este modo condiciona la altura del tronco, la dirección de los brazos, los elementos de poda y la exposición del follaje a la luz solar (Carbonneau, 1980). Gil *et al.* (2015) mencionan que los sistemas de conducción con dos pisos ubican mayor cantidad de yemas por planta, por ende más brotes, más racimos y rendimiento. Además, en DOV es importante considerar el efecto que tendría el sistema de conducción sobre la eficiencia y la calidad de secado que

repercute en la calidad de la pasa; así como también, la posibilidad de alternar la zona vegetativa y productiva.

A nivel internacional se reconocen por lo menos cuatro tipos de sistemas de conducción para DOV: *Overhead Arbor*⁴, *Open Gable*⁵ (en forma de Y), Shaw y Parral (Christensen, 2000a; Aurand, 2016; Espíndola, 2022). Los sistemas *Open Gable* y *Overhead Arbor* son los más difundidos en California para DOV, estos producen de dos a dos veces y media más pasas que cuando la uva se deseca en el suelo (Fidelibus, 2014). El *Overhead Arbor* californiano permite la desconexión mecánica del brote al estar 0,15 m por debajo del enrejado principal (Espíndola, 2022). En cambio, en el sistema *Open Gable* se dificulta esta desconexión al no distinguirse la zona productiva de la vegetativa (Fidelibus, 2014). En *UC Kearney Research and Extension Center* de California se desarrolló un Espaldero denominado *within-row-alternate-bearing dried on vine* o *WRAB DOV* para cosechar la pasa con una vendimiadora de uva para vino tipo cabalgante, sin necesidad de construir un *Open Gable* ni *Overhead Arbor*; con la particularidad que se alternan los cargadores desconectados de la planta y brotes de renovación dentro de una misma hilera (Peacock *et al.*, 2005).

Los primeros ensayos de DOV se realizaron sobre la variedad *Thompson Seedless* conducida en Espalderos atravesados, en cada poste, por una madera horizontal de distintos anchos conocida como "T" (May *et al.*, 1967; Scholefield *et al.*, 1977a; Peacock *et al.*, 2005). Posteriormente, se investigó el efecto del DOV en otras variedades (Clingeffer, 2008; Fidelibus *et al.*, 2008; Parpinello *et al.*, 2012); y sobre otros sistemas de conducción, por ejemplo: Parral (Espíndola *et al.*, 2014). En San Juan, el 87,6% de la superficie se conduce en Parral y sólo un 12,2% en Espaldero (INV, 2022b). Hasta el momento en San Juan, el DOV se implementa únicamente sobre Parral; un 63% de los actores de la cadena de pasa sanjuanina lo considera como un sistema de conducción adecuado (Gobierno de San Juan, 2010). Estudios locales consolidan al DOV en Parral como una alternativa potencialmente mecanizable, capaz de mejorar aún más la rentabilidad, la calidad y el proceso de producción (Fidelibus, 2007; Espíndola, 2017). Sin embargo, los Prrales sólo pueden ser mecanizados con máquinas tipo *Pulccinelli* (cosechadora horizontal), las que son caras y de difícil acceso (Battistella, 2017).

Argentina no dispone de un sistema de conducción en Espaldera para DOV; sin embargo, es posible su desarrollo tecnológico para sostener los cargadores y

⁴ Desarrollado por L. Simpson & G. Pitts.

⁵ Desarrollado por L. Christensen de *University of California*.

realizar las podas a pitón en la zona de renovación; además de adaptar la cosecha mecánica con las máquinas cabalgantes, disponibles en la región de Cuyo (Espíndola, 2017). Tal es así que, se diseñó el Espaldero DOV a partir de tres sistemas de conducción: *Scott Henry*; Cordon bilateral y T californiano (figura 2). El *Scott Henry* se aplica únicamente al Espaldero Doble, ya que una planta se conduce a una altura y la siguiente planta a otra. De esta manera se alterna un piso inferior y otro superior, donde se desestima competencia entre los pisos, ya que se forman desde plantas diferentes. El cordón bilateral, ubicado en el centro, contiene a los cargadores y pitones de renovación. El T californiano permite la división horizontal de la canopia y el sostenimiento de los cargadores sobre los alambres laterales.

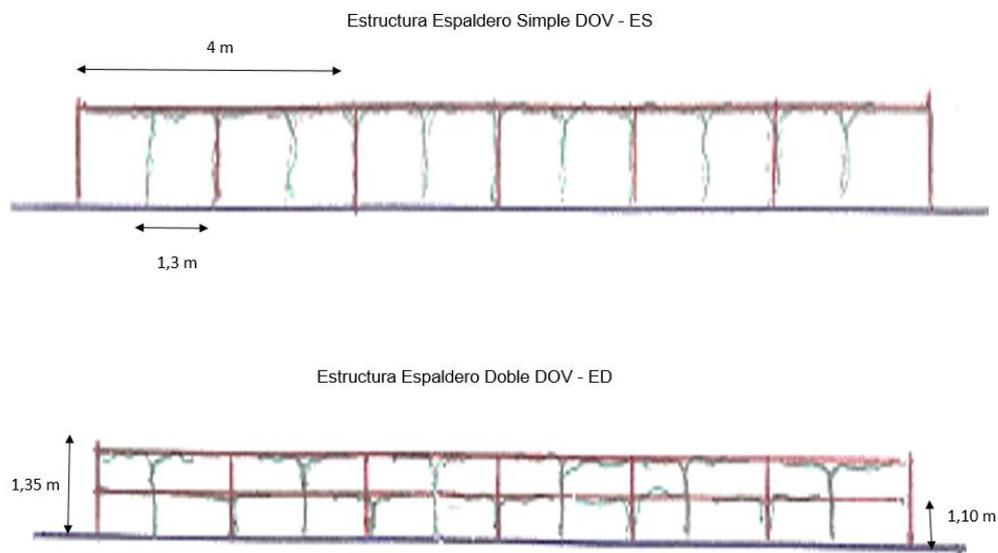


Figura.2: Esquema del Espaldero Simple (parte superior) y Espaldero Doble (parte inferior).
Figure 2: Diagram of the Single Trellis (top) and Double Trellis (bottom).

Otro factor que facilitó la difusión y adopción del DOV fue la mejora en la genética de las variedades (Fidelibus *et al.*, 2008; Fidelibus, 2014). El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos con apoyo de la Universidad de California, produjeron las variedades libres de patente como: *DOVine*, *Selma Pete*, *Fiesta* y *Diamon Muscat* (tabla 4). Las características generales son: uvas blancas, sin semilla, de racimos sueltos, baja fertilidad de yemas basales, más tempranas que *Thompson Seedless* y con rendimientos superiores a 8 t ha^{-1} . Todas ellas adaptadas a podas largas, hasta 15 yemas (Fidelibus, 2007; Fidelibus *et al.*, 2008; Parpinello *et al.*, 2012); aunque aún existe escasa información en cuanto a la fructificación y producción de estas nuevas variedades para DOV, especialmente cuando se hacen podas largas en los cargadores (Zhuang *et al.*, 2018).

Tabla 4: Comparación de variedades específicas para DOV
 Table 4: Comparison of specific varieties for DOV

Características	Thompson Seedless	Fiesta	DOVine	Selma Pete	Diamon Muscat
Año	1872	1973	1995	2001	2000
Destinos	Pasa; uva de mesa, vino	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa y uva de mesa local
Nivel de vigor	Moderado a vigoroso	Moderado a vigoroso	Vigoroso	Moderado a vigoroso	Vigoroso
Sólidos solubles	19 °Brix	20 °Brix	21 °Brix	22 °Brix	22 °Brix
Rendimiento	9 a 11 t ha ⁻¹	9 t ha ⁻¹			
Tiempo de secado	6 semanas en DOV	5 semanas en DOV	4 a 5 semanas en DOV	4 semanas en DOV	4 semanas en DOV

Elaboración propia. Fuente: Vasquez *et al.* (2004).
 Own elaboration. Source: Vasquez *et al.* (2004).

Actualmente, los investigadores de *Kearney Research and Extension Center* en California estudian la variedad *Sunprime* que produce pasas sin separar los brotes de la planta, ya que la desconexión vascular es espontánea (Fidelibus *et al.*, 2018); es decir se considera como una *natural dry-on-vine* (NDOV). Se conduce en Espaldero permitiendo la cosecha de 6 t a 8 t ha⁻¹ de pasa con máquinas cabalgantes, normalmente usadas para vid de vinificar (Espíndola, 2017). También, es una variedad muy vigorosa con caída espontánea de las pasas antes de la cosecha, se estima una pérdida del 10% por este inconveniente (Fidelibus *et al.*, 2018). Argentina no dispone aún de una variedad como *Sunprime* que simplifique el sistema de conducción.

1.4 Efecto del *Dry On Vine* sobre crecimiento y producción de las plantas

Durante la poda se determina la cantidad de yemas latentes por planta (carga), y según su nivel varía la cantidad de brotes y yemas que tendrá una planta (Dry, 2000; Keller, 2020). Las podas menos severas aumentan la cantidad de yemas latentes; aunque no aumenta el porcentaje de brotación (Zhuang *et al.*, 2018).

Christensen *et al.* (1994) practicaron podas en DOV que aumentaron el 100% la cantidad de yemas (de 60 a 120 yemas planta⁻¹), y el porcentaje de brotación sólo aumentó un 60% (de 67 a 108 brotes planta⁻¹). En plantas con la misma carga, la mayoría de las variedades, responden a un aumento en la altura y ancho de la Espaldera, ya que se aumenta la capacidad de asimilación durante el ciclo vegetativo (Dry, 2000).

El peso de poda obtenido en el invierno es un estimador del vigor (Keller, 2020). Las plantas con DOV tienen menor peso de poda que las plantas sin DOV, porque en verano se elimina parte de la madera a través de los cortes de cosecha. Espíndola *et al.* (2014) obtuvieron entre 1,35 kg de madera por planta a 1,49 kg planta⁻¹ en Paredes de *Superior Seedless* con DOV; y 2,48 kg planta⁻¹ sin DOV. Para considerar el peso de madera eliminado con el corte de cosecha, los cargadores se pueden conservar en aire seco (Scholefield *et al.*, 1977a).

El área foliar (AF) depende de la cantidad y vigor de los brotes (Kliewer *et al.*, 1989) y se relaciona con el microclima dentro de la canopia (Scholefield *et al.*, 1977b; Smart, 1988; Dry, 2000), por ende es un factor determinante que influye en el rendimiento y la calidad de la producción (Shaulis, 1975; Smart, 1976; Carbonneau, 1980). El AF junto a las condiciones climáticas, el tipo de variedad y el sistema de conducción afecta la maduración de la fruta destinadas a la pasificación (Zhuang *et al.*, 2018). Durante el verano, las plantas con DOV reducen su AF entre un 40% a un 60% (Scholefield *et al.*, 1977b; Whiting, 1992); y el debilitamiento de la vid crece con la edad de la planta (Whiting, 1992). A su vez, es importante conocer la relación entre las hojas y los frutos para alcanzar los sólidos solubles necesarios (Buttrose, 1966; May *et al.*, 1969; Kliewer, 1970).

Algunos autores consideran que el DOV no compromete significativamente al rendimiento, puesto que los racimos ya están maduros cuando se realiza los cortes de los cargadores (May *et al.*, 1967; Kliewer, 1970; Scholefield *et al.*, 1977b; Fidelibus *et al.*, 2004; Fidelibus *et al.*, 2008; Parpinello *et al.*, 2012). Kliewer *et al.* (1973) demostraron que defoliaciones entre un 50% y 75% realizadas durante el verano reducen significativamente el peso seco de las raíces de vides; no aumentan el número de brotes laterales, tampoco afectan significativamente el peso seco del brote, ni el número de yemas. En cambio, si la defoliación es al mes de la floración se disminuye el contenido de sólidos solubles; tal es así que May *et al.* (1969) eliminaron uno a dos tercios las hojas de los brotes fructíferos de *Thompson Seedless* y la disminución en los sólidos solubles fue del 10% al 35%, respectivamente en esa época.

Los factores que determinan el rendimiento son: la genética, el sitio, el manejo cultural, el sistema de conducción, el método de poda, el número y el peso de los racimos (Keller, 2020). Scholefield *et al.* (1977a) tuvieron una merma no significativa en el rendimiento de aproximadamente un 11% con DOV, debido a que el 8% disminuyó por el número de bayas por racimo, el 2% por el peso de las bayas y sólo el 1% por el número de racimos. Fidelibus *et al.* (2008) detectaron un mayor rendimiento en Fiesta (12,1 t ha⁻¹), que *Selma Pete*, *Diamond Muscat* y *DOVine*; además, un 85% de los racimos de Fiesta estaban localizados en la zona productiva, lo que es una característica positiva para secar uva con DOV; el mayor rendimiento se debió a que los racimos tenían más bayas y el tamaño de las mismas eran más grandes. Se debe tener en cuenta que los rendimientos elevados retrasan la maduración de la uva, desplazando el secado hacia temperaturas menos cálidas, lo que demora el secado de la fruta sobre todo en DOV por estar la uva en la canopia (Whiting, 1992).

La concentración de azúcar en la baya al momento de la cosecha influye en el rendimiento (Christensen *et al.*, 1995; Christensen *et al.*, 2000a), se estima a partir de la concentración de sólidos solubles totales, expresados en °Brix (Keller, 2020). Al principio, la concentración de azúcar aumenta linealmente con el peso de la baya hasta la maduración, luego el aumento responde a una función curvilínea, ya que la concentración de azúcar proviene de la deshidratación del fruto. Por este motivo es fundamental decidir el momento oportuno de cosecha para cada variedad y de esta manera no perder producción, por lo general, la cosecha es posterior a los 19 °Brix (Christensen *et al.*, 2000a). Parpinello *et al.* (2012) realizaron cortes de cosechas sobre Fiesta a distintas concentraciones de azúcar en un sistema *Open Gable* conducido en cordón bilateral para obtener pasas en DOV; los cortes entre los 19 °Brix y 21 °Brix tuvieron pasas más grandes, de mayor peso y mayor rendimiento que cortes realizados a los 15 °Brix y 17 °Brix. Whiting (1992) incrementó en 300 kg de pasa por hectárea cuando retrasó en un 1 °Brix la cosecha de 25 t ha⁻¹ de uva fresca.

En la industria del deshidratado se calcula la relación de secado que es la cantidad de kilogramos de uva para obtener un kilogramo de pasa. Dicha relación disminuye a medida que aumenta el valor de grado °Brix en la baya, ya que se necesita menor cantidad de kilogramos de uva para producir un kilogramo de pasa (Christensen *et al.*, 2000a); lo que significa un mayor rendimiento. Por ejemplo, uvas con 23 °Brix alcanzaron una relación de secado de 3,74 Kg uva / 1 Kg pasa y una producción de pasas de 2,18 t; por el contrario, uvas con menos grados Brix (18 °Brix), la relación de secado aumentó a 4,63 Kg uva / 1 Kg pasa y la producción de pasas disminuyó a 1,76 t (Christensen *et al.*, 2000a).

1.5 Eficiencia de cosecha mecánica y manual de la pasa

La mecanización en la cosecha de la pasa se inicia en la década de 1950 en California, recolectándose bandejas individuales enrolladas entre las hileras; posteriormente se implementó el sistema *continuous tray* para cosechar la uva desprendida de la planta una semana antes, continuando con su volteo y su posterior recolección, todo mecanizado (Christensen, 2000a). El rendimiento de volteo es 0,8 a 1 ha por hora y el de recolección es 0,4 ha por hora y entre las 4 a.m. y 10 a.m. puede optimizarse a 0,67 ha por hora (Christensen, 2000a).

En DOV, Whiting (1992) calcula que una persona puede desconectar los cargadores a razón de 0,4 hectáreas día⁻¹. En el sistema *Open Gable* similar to *Over hearth* ambos con DOV, una máquina puede cosechar 6 ha día⁻¹ en variedad Fiesta (Fidelibus, 2014). En *Open Gable* la máquina va por encima de las hileras y envía las pasas a la hilera adyacente dentro de un carro (figura 3). En cambio, *Overhead Arbor* utiliza una sola máquina que cosecha por debajo de los sistemas de conducción, depositando las pasas de uva en bines ubicados en la parte trasera (figura 4).



Figura 3: Cosecha mecánica sobre Open Gable en California- USA. Fuente: Fidelibus, 2014.
Figure 3: Mechanical harvest on Open Gable in California- USA. Source: Fidelibus, 2014.



Figura 4: Cosecha mecánica en Overhead arbor en California USA. Fuente: Fidelibus, 2014.
Figure 4: Mechanical harvest in Overhead arbor in California- USA. Source: Fidelibus, 2014.

En un informe realizado por Gobierno de San Juan (2010) se manifiesta que, desde 1960, la uva para vino en California se cosecha con la máquina tipo cabalgante. En San Juan se cosechó un 19,7% de la producción de uva para vino o mosto (88.136 t) en forma mecánica, proveniente de 506 viñedos (INV, 2021b). Los bastidores y las velocidades de avance de la máquina cosechadora deben ser calibradas para no producir daño en la uva (Fidelibus *et al.*, 2007); las pasas se oscurecen y reducen la calidad de la pasa (Whiting, 1992). Además, las r.p.m. de los cabezales pueden dañar también el sistema de conducción.

La lluvia dificulta la recolección por rehidratación de la pasa; además, la cosecha es más fácil y rápida que la uva para vinificar, ya que se desprende la pasa individual en vez de un racimo fresco (Peacock *et al.*, 2005). Durante la mañana se dificulta el desprendimiento de las pasas porque están más hidratadas, resiste mejor los golpes de los bastidores; es por esto que la máquina debe avanzar a menor velocidad que en la tarde. Además, en las horas que hace más calor la baya se daña más fácilmente (Whiting, 1992). Peacock *et al.* (2005) registraron una velocidad de avance de 4,82 km h⁻¹ en la mañana y 6,4 km h⁻¹ en la tarde. En plantas vigorosas disminuye la eficiencia de cosecha y aumentan los daños (Intrieri *et al.*, 1995).

El costo de cosecha de las uvas secadas en el piso sobre bandejas es de 295 U\$S t⁻¹ y el costo de cosecha mecánica de las uvas secadas con DOV es de 184,5 U\$S t⁻¹ o 123 U\$S t⁻¹, según si el rendimiento sea de 5 t ha⁻¹ o 7,5 t ha⁻¹ respectivamente; es decir el costo de la cosecha mecánica decrece con el rendimiento (Peacock *et al.*, 2005). Christensen (2000a) calculó la cosecha mecánica entre 8% a 15% más cara que la cosecha manual con rendimientos pequeños de 3 t ha⁻¹; en cambio fue entre 16% a 21% más barata cuando el rendimiento aumentó a 5 t ha⁻¹.

1.6 Evaluación de la calidad de la pasa de uva

El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (*USDA*), define tres grados de calidad estandarizados por tipo de pasas (A, B o C), teniendo en cuenta la uniformidad de color, tamaño, caramelización, presencia de cuerpos extraños, moho y daños. La reglamentación está disponible para productores, elaboradores, compradores y consumidores; esto facilita la comercialización, el establecimiento de programas de control y financiamiento (*USDA*, 2016).

Argentina no cuenta con un método estandarizado y oficial para determinar específicamente la calidad de las pasas; sino que se reglamenta a través del Código Alimentario Argentino en el artículo 911. Este define a las pasas de uvas en grano como las uvas desecadas libres de escobajos y pedicelos, también las clasifica en las categorías “Superior”, “Elegido” y “Común”, según el porcentaje de las unidades con pedicelos adheridos, pasas vanas, presencia y tamaño de manchas en las pasas, etc. (Código Alimentario Argentino, 2021).

Según un Informe de la Agencia Calidad San Juan, las variedades responden a atributos de calidad particulares acorde a los requerimientos de los mercados (Gobierno de San Juan, 2010). Entre ellos se mencionan:

- Contenido de azúcar: 22 °Brix.

- Madurez comercial.
- Sanidad.
- Fresca, turgente, sana.
- 100% Color de la variedad.
- Libre de plagas y hongos.
- Respetar los días de carencia de los pesticidas.
- Sin daño mecánico como cortes o pulpa expuesta.
- Calibres: mínimo 13 milímetros.

En la mayoría de los análisis, los atributos observados son: cantidad de azúcar, aspecto, color, piel fina, pulpa carnosa y elástica, sabor y textura. Se deben descartar las materias extrañas y los granos inmaduros, dañados con cristales de azúcar visibles o enmohecidos (OIV, 2014).

La desecación de la fruta a nivel de suelo se vincula con pasas de mala calidad debido a posibles daños de insectos, roedores o pájaros (Enochian *et al.*, 1976). Peacock *et al.* (2005) obtuvieron entre un 48% a 63% de pasas con excelente calidad al implementar DOV; en cambio el porcentaje se redujo a 36% cuando las uvas se desecaron a nivel de piso. Las temperaturas en el suelo pueden ser de 3 °C a 4 °C más que la temperatura ambiente, esto acelera el desecado; en DOV el proceso es más lento porque las temperaturas son similares a las del aire (Peacock *et al.*, 2005). Sin embargo, retrasar demasiado el desecado suele ser una desventaja (Parpinello *et al.*, 2012). Por esto se prefieren variedades tempranas como Fiesta y *Selma Pete* para evitar el desecamiento en otoño con temperaturas frescas y clima húmedo (Fidelibus *et al.*, 2008). Christensen *et al.* (2000b) demostraron que en DOV, durante temporadas calurosas, el tiempo de secado fue de 56 días para alcanzar 15% de humedad en las pasas para Espalderos con distribución de cargadores al sur, al norte y divididos en ambos lados. En temporadas frías se requiere una deshidratación extra para alcanzar la humedad deseada y de esta forma evitar el oscurecimiento de la fruta seca por un desecado más lento (Whiting, 1992).

Daño físico y químico (pardeamientos): se necesita una adecuada manipulación de la fruta fresca para elevar la calidad de la pasa (Whiting, 1992). El daño físico inicia la reacción de pardeamiento enzimático y no enzimático. La primera ocurre cuando la polifenol oxidasa (PPO), en presencia de baja concentración de azúcares, se contacta con los compuestos fenólicos (principalmente con ácido caftárico). En cambio, la segunda es conocida como reacción de *Maillard*, causada por una reacción entre azúcares reductores y proteínas del grupo amino, en

presencia de oxígeno y agua. Se produce un oscurecimiento que empieza en la superficie y al centro de la baya, pero rápidamente progresa a través de la pulpa (Christensen *et al.*, 2000b).

Sólidos solubles: la calidad de la pasa depende de los sólidos solubles que tiene la uva al momento de cosecha (Uquillas, 2010). Los sólidos solubles repercutan en pasas bien llenas, con una forma redondeada, con numerosas arrugas finas, superficiales y con bordes engrosados (Baranek *et al.*, 1970; Christensen *et al.*, 2000a; Parpinello *et al.*, 2012). En cuanto al color, Parpinello *et al.* (2012) mostraron que las pasas hechas de uvas con 19 °Brix fueron más oscuras que las pasas provenientes de uva con 21 °Brix, en las variedades de Fiesta y *Selma Pete*. Baranek *et al.* (1970) encontraron una relación lineal positiva entre la calidad de la pasa y los sólidos solubles entre los 13 °Brix a 19 °Brix en la uva; al llegar a los 22 °Brix ocurre una limitación fisiológica para acumular azúcares, y la relación se hace más curvilínea. Parpinello *et al.* (2012) también estimaron una relación curvilínea al usar el sistema DOV; incluso este método de desecado representó mejor la relación entre los sólidos solubles y el grado de calidad comparado con el secado tradicional ($R^2=0,60$ para Fiesta y $R^2=0,79$ para *Selma Pete* en DOV); contra un $R^2=0,53$ para *Thompson Seedless* cuando la uva se desecó a nivel de piso en bandejas. En general, las pasas desecadas en bandeja cumplen con los requisitos mínimos de calidad cuando se elabora con uvas con ≥ 19 °Brix (Christensen, 2000b). Fidelibus *et al.* (2008) con DOV determinaron un 70% de pasas de Fiesta de elevada calidad cuando se cosechó a 19,4 °Brix; en cambio el porcentaje se elevó a 80% con pasas de *Selma Pete*, *Diamond Muscat* y *DOVine* con aprox. 21,85 °Brix. La acumulación de azúcar depende de la fotosíntesis, por ello, las uvas poseen más sólidos solubles en climas cálidos (Catania *et al.*, 2007).

En este sentido, para aumentar la concentración de azúcar muchos productores dejan de regar durante el periodo de cosecha; sin embargo, un estrés hídrico severo restringe la producción total de azúcar (Whiting, 1992). A igual cantidad de azúcar, las bayas más grandes resultan en mejor calidad de pasa (Christensen, 2000b).

Humedad: se debe interpretar tres variables en simultáneo, la humedad de la atmósfera, la actividad de agua⁶ y la humedad final del producto (Gascón *et al.*, 2013). La humedad se vincula con la cosecha manual o mecánica y el procesamiento. Whiting (1992) aconseja recolectar la pasa a 16% de humedad y procesarla con menos de 13%. En California se estima que la pasa en DOV alcanza

⁶ Es la relación entre la presión parcial de vapor de agua de un alimento o producto y la presión parcial de vapor del agua pura a la misma temperatura.

aproximadamente los 16% de humedad dentro de las seis o siete semanas, cuando los cortes superan el 20 de agosto (Peacock *et al.*, 2005). Fidelibus *et al.* (2008) determinaron la adaptación de distintas variedades sobre *Open Gable* conducidas en cabeza, cordón cuadrilateral y cordón bilateral. En ese ensayo, la humedad en la pasa de Fiesta fue de 15,3%, mientras que en *Selma Pete*, *Diamond Muscat*, *DOVine* tuvieron 13,3%, 13,4%, 14,5% respectivamente; debido a que Fiesta madura tarde y el tiempo de secado no es suficiente, entonces la uva de var. Fiesta debe ser cosechada lo antes posible.

Caramelización: las pasas se hinchan cuando se deshidratan por debajo del 13% de humedad a temperaturas elevadas (sobre todo la var. Fiesta), a causa del desprendimiento de gases provenientes de la degradación de los azúcares; también se da un sabor a cocido o caramelizado y un aspecto oscuro (Christensen *et al.*, 2000b). La pasa de DOV tiene un sabor más suave y no está caramelizada comparada con la producida a nivel de piso (Peacock *et al.*, 2005).

Cristalización: según Christensen *et al.* (2000b) es un azucarado por un desorden fisicoquímico ocurrido por el almacenamiento prolongado con fluctuaciones en la temperatura y humedad. Son cristales blancos a amarillo pardos sobre las crestas de las arrugas de las pasas. Esto resta valor al producto por mala apariencia y menor calidad alimenticia. Los análisis confirman la presencia de fructuosa, glucosa y ácido tartárico. También trazas de lisina, asparagina, ácido aspártico, ácido málico y cítrico (Christensen *et al.*, 2000b). La cristalización aumenta con la humedad de la pasa (Parpinello *et al.*, 2012). Las pasas con humedad menor al 10% no tuvieron azúcar durante un año de almacenamiento; mientras que los lotes mayores al 15% se cristalizaron. Por último, las fertilizaciones nitrogenadas en exceso se asocian con un alto caramelizado (Christensen *et al.*, 2000b).

Calibre de la pasa: Según Uquillas (2010) la industria define tres categorías de tamaño: grande (calibre mayor a 12 mm), mediano (9 a 12 mm), y pequeño (6 a 9 mm).

1.7 Hipótesis

El calibre de la baya, el número de racimos y el rendimiento de pasas son significativamente mayores en el sistema de conducción con mayor espacio (Espaldero Doble), sin existir competencia por alternar plantas con distintas alturas; mientras que el peso de poda, número de brotes, la longitud de brotes y el área foliar son significativamente mayores en las plantas del Espaldero Simple.

En la cosecha mecánica de ambos Espalderos DOV se pierde menor cantidad de kilogramos de pasas que en la cosecha manual.

La calidad de las pasas de uvas obtenidas en ambos Espalderos DOV, independientemente de la forma de cosecha, se mantiene dentro de los parámetros aceptados por el Código Alimentario Argentino.

1.8 Objetivo general

Contribuir al desarrollo técnico del sector primario de la cadena de la uva para pasa sanjuanina, a través de alternativas en el sistema de secado *Dry On Vine*.

1.9 Objetivos específicos

1) Conocer el comportamiento vegetativo y productivo de *Vitis vinífera* var. Fiesta destinada a la producción de pasa sobre los Espalderos DOV.

2) Comparar la eficiencia de cosecha mecánica y manual de los racimos desecados en los Espalderos DOV.

3) Evaluar la calidad de la pasa de uva obtenida en los Espalderos DOV.

2 Materiales y métodos

2.1 Descripción del sitio

El estudio se realizó en la finca orgánica de Cassab Ahun, ubicada en el departamento 25 de Mayo de la provincia de San Juan - Argentina ($31^{\circ} 42' 45,476''$ S; $68^{\circ} 20' 26,324''$ W). La parcela de estudio abarca una superficie de 0,5 ha implantada con la variedad Fiesta de cuatro años de edad y sobre pie Franco. El sistema de conducción son dos Espalderos: simple (ES), y doble (ED), de uno y dos pisos, respectivamente (figura 5 y figura 6). Ambos tienen el mismo marco de plantación de 2,50 m entre hileras y 1,30 m entre plantas. La cantidad de plantas en la hectárea es de 3.077 plantas y la distancia entre postes de la misma hilera es de 4 m, ubicándose tres plantas por claro. Durante el ensayo no se realizó manejo de canopia en la zona vegetativa de los Espalderos DOV.

El ES conduce las plantas en cordones a una misma altura (1,35 m), y el ED alterna dos alturas de plantas a lo largo de la hilera (1,10 m y 1,35 m). Cada poste lleva una o dos T de 0,6 m de ancho y a la altura según corresponda a ES o ED, respectivamente. En cada T pasan tres alambres: un alambre central N° 19/17 que sostiene el cordón principal con los pitones, cargadores y brotes de renuevo y dos alambres secundarios o laterales de N° 17/15 a 20 cm de cada lado donde se apoyan los cargadores para facilitar la desconexión vascular cuando la uva está madura.



Figura 5: Estructura del ED.
Figure 5: Structure of Double trellis.
Foto: Espíndola R.



Figura 6: Estructura del ES.
Figure 6: Structure of Simple trellis.
Foto: Espíndola R.

2.2 Diseño experimental y tratamientos

El diseño fue completamente aleatorizado con dos tratamientos (sistema de conducción), y tres repeticiones. La unidad experimental estuvo conformada por tres

plantas dentro de un claro. En cada repetición se seleccionaron dos claros homogéneos que funcionaron como submuestras (figura 7). Antes de iniciar con la medición de los tratamientos se verificó la homogeneidad de las unidades de observación por cada Espaldero DOV, a través de la medición del diámetro de tronco a 1 m, cantidad de brotes por planta y número de feminelas por brote. Los tratamientos junto a las variables se detallan en la tabla 5.



Figura 7: Distribución de repeticiones y sub muestras. Azul: ED. Rojo: ES
 Figure 7: Distribution of replicates and subsamples. Blue: Double trellis. Red: Simple trellis

Tabla 5: Tratamientos y variables del experimento
 Table 5: Treatments and variables of the experiment

Tratamiento	Variables			Tipo cosecha
	Vegetativa	Productiva	Calidad	
ES	Peso de poda.	Calibre de la baya.	<u>Calidad física:</u> Daño por insecto. Cristalización. Decoloración. Moho. Dañado. Incrustaciones. Bronceado. Forma irregular. Líneas gruesas. Peso de 100 pasas. Longitud. Diámetro.	<u>Cosecha mecánica y manual:</u> peso de pasas caídas, en planta y cosechadas
	Número de brote.	Número de racimos.	<u>Calidad organoléptica:</u> Color homogéneo. Amarronado. Olor. Forma regular. Tamaño regular. Dulzor. Acidez. Caramelizado. Restos seminales. Astringencia. Jugosidad. Textura. Calificación general.	
ED	Longitud de brote.	Peso teórico pasa.		
	Área foliar.			

ES: Espaldero Simple; ED: Espaldero Doble.

2.3 Mediciones de variables

Peso de poda: el peso de la madera del año extraída de una planta se determinó a través de una balanza marca Kretz Mod 3200 G. Este valor, expresado en kilogramo por planta, se contrasta con resultados alcanzados por otros autores en el apartado de discusión. El peso de poda por planta se multiplica por tres plantas

por claro y se divide por cuatro metros de longitud de cada claro, para expresar el peso de poda como kilogramo por metro (kg m^{-1}), y de esta forma se analiza estadísticamente. Las podas de las plantas en ambos Espalderos DOV se realizaron el mismo día (04/09/2020) y se seleccionaron entre cuatro a seis cargadores por planta de 10 a 13 yemas por cargador; posicionándolos sobre los alambres laterales en uno o dos pisos según sea ES o ED, respectivamente. La cantidad de yemas latentes fue ajustada en función de los espacios a cubrir de la estructura.

Número de brotes: el 29/12/2020 se contó la cantidad de brotes por metro lineal y por cada repetición del ensayo. Se utilizó cinta métrica para definir la longitud.

Longitud de brotes: se midió la longitud total de cada brote con una cinta métrica sin tener en cuenta la longitud de las feminelas.

Área foliar (AF): se extrajeron de toda la parcela 10 brotes menores a 0,5 m, 10 brotes entre 0,5 m y 1 m y cinco brotes mayores a 1 m en forma aleatoria. En gabinete, los brotes se deshojaron y se midió la longitud principal del brote y el de las feminelas (LTB). Las hojas de vid se pegaron en papel blanco tamaño A4, identificando el correspondiente brote junto a letras del abecedario (1A, 1B, 1C, etc). Se trazó en el papel una línea de 5 cm para calibrar al *software* que mide el área foliar. Los papeles A4 con las hojas de vid pegadas se escanearon con una impresora multifunción HP Deskjet 3050 (figura 8). Con el *software* IMAGEJ⁷ se mejoró la nitidez, el contraste de imágenes y se midió la superficie foliar de cada brote en cm^2 (SFB).



Figura 8: Hojas de vid para determinar área foliar
Figure 8: Vine leaves to determine leaf area

⁷ Desarrollado por el *National Institutes of Health* de Estados Unidos (Rasband, 1997-2018).

En el programa estadístico INFOSTAT se cargaron los 25 datos de LTB y SFB para determinar la ecuación de la regresión lineal. Para estimar el área foliar promedio en un metro lineal se utilizó el valor de la ordenada al origen (a), la pendiente (b), el largo del brote y el número de brotes registrados en campo, según la siguiente fórmula:

$$AF (cm^2 m^{-1}) = a + (b \times LB \text{ en cm}) \times N^{\circ} \text{brote } m^{-1}$$

Para transformar los datos en metros cuadrados por metro de canopia, el resultado de la fórmula anterior se divide en 10.000. También, los resultados del AF se expresarán en metros cuadrados por planta a través de una conversión matemática, teniendo presente la longitud del claro (4 m) y la cantidad de plantas por claro (3 plantas). De esta manera se podrá discutir los resultados con otros autores.

$$AF (m^2 planta^{-1}) = (AF (cm^2 m^{-1}) \times 0.0001) \times 4 \text{ m} / 3 \text{ planta}$$

Para vincular el AF con el rendimiento se divide el AF por metro sobre la cantidad de racimos contados en un metro lineal de ambos Espalderos DOV ($cm^2 \text{ racimo}^{-1}$). A su vez, se divide el AF en centímetros cuadrado por metro sobre la cantidad de gramos de pasa cosechados en un metro, expresándose el AF en centímetro cuadrado por gramo. Ambas variables se detallan con mayor precisión en las variables número de racimos y rendimiento.

Calibre: el 27/12/2020 se muestrearon 120 bayas por tratamiento con un calibre mecánico marca *Hamilton* 150 mm de acero inoxidable. La recolección fue aleatoria dentro de las unidades experimentales y las bayas fueron recolectadas de distintos lugares del racimo: parte superior, media e inferior.

Número de racimos: se midió un metro lineal con la cinta métrica y se contaron los racimos observados el día 20/11/2020. Con este valor se calcula el AF por racimos ($cm^2 \text{ racimo}^{-1}$), haciendo el cociente entre AF y la cantidad de racimos por metro lineal contados en el ensayo. De esta manera, se compara los resultados de este ensayo con los obtenidos por otros autores.

Rendimiento o peso teórico de pasa ($kg \text{ ha}^{-1}$): en primer lugar, se determinó la madurez de 150 bayas teniendo en cuenta que es un fenómeno asincrónico, tanto en la planta como en los racimos o granos (Catania *et al.*, 2007). Por lo que, las bayas se extrajeron de distintas plantas de cada tratamiento y de varios niveles del racimo (superior, medio e inferior). El muestreo de las bayas fue a las 8:00 a.m. a partir del 07/01/2021, continuando el 12/01/2021 y el 14/01/2021. Luego, en gabinete se midió

el grado Brix del mosto con refractómetro marca ATC modelo 0-32 °Brix. En segundo lugar, se realizó la desconexión con tijera de los cargadores cuando la uva alcanzó los 22 °Brix. El ES se cosechó el 14/01/2021 y el ED al día siguiente. La frecuencia y lámina de riego fueron homogéneas para ambos Espalderos DOV durante el desarrollo de todo el ensayo.

Para decidir el momento de recolección con la humedad adecuada se aprieta un puñado de pasas y se observa si éstas se despegan solas al descomprimir (Gascón *et al.*, 2013). Para conocer el rendimiento de cada Espaldero DOV, los valores se estandarizan al 14% de humedad. En este ensayo los racimos se recolectaron a los 40 días de la desconexión (26/02/2021 manual y 27/02/2021 mecánica, ambas fechas a las 10 a.m). Los kilogramos obtenidos de ambos espalderos se determinaron con una balanza digital marca Kretz Mod 3200 G de 30 kg. La producción de pasa de cada unidad experimental se expresa en kilogramos por claro que multiplicado por la cantidad de claros que existen en una hectárea con las dimensiones de este ensayo (1.026 claros), se calcula el rendimiento por hectárea (Kg ha⁻¹). Así también, si a los kilogramos por claro se divide en los cuatro metros que tiene un claro se obtiene la cantidad de kilogramos de pasa por metro, que se convierte en gramos dividiendo en 1000. El cociente entre el AF en centímetros cuadrados por metro y los gramos de pasa cosechados en un metro se expresa como cm² g⁻¹ y se utiliza este resultado para comparar con los resultados de otros autores.

Eficiencia manual y mecánica: la cosecha manual se realizó con los operarios de la finca, cajones plásticos de 10 kg y tijeras de mano. En la cosecha mecánica se contrató una vendimiadora tipo cabalgante marca *New Holland Braud* 9000 L de seis bastidores horizontales. La regulación fue a 300 golpes min⁻¹; a una velocidad de 2,5 km hora⁻¹ y a 1 m de trocha.

Las pasas caídas durante la cosecha manual y mecánica se recolectaron en redes plásticas de 3 m x 4 m cubriendo todo un claro; luego se pesaron en la balanza digital antes mencionada (kg caídos claro⁻¹). La eficiencia de cosecha manual o mecánica se obtuvo del cociente entre los kilogramos cosechados y los kilogramos producidos totales dentro de un claro, expresado en porcentaje:

$$EFC (\%) = \frac{kg \text{ cosechados}}{(kg \text{ cosechados} + kg \text{ caídos} + kg \text{ sobre la planta})} \times 100$$

Variables cualitativas: en el día de la cosecha manual se obtuvo una muestra compuesta de cada Espaldero DOV para evaluar la calidad de las pasas correspondiente a las variables detalladas en la tabla 5 anteriormente mostrada. Esto

se hizo durante la temporada 2019 y 2020. Se separaron los restos de raquis y elementos sueltos por flotación para acondicionar las muestras antes de la degustación y conteo, posteriormente las muestras se secaron a temperatura ambiente. La mesa de conteo y de degustación estuvo conformada por 13 jurados expertos entre los dos años que fueron entrenados según un método consensuado (Lawless *et al.*, 2010). Se entregó a cada degustador 100 pasas por tratamiento sin identificar su procedencia. En las planillas diseñadas se anotó la frecuencia de aparición para las variables de calidad física y el puntaje de 1 a 10 para las variables de calidad organoléptica, según cuánto le agrada al jurado. Se utilizaron lupas de mano, reglas graduadas para medir longitud y diámetro ecuatorial de la pasa, y balanza digital de 1 kg para determinar el peso de 100 pasas.

2.4 Análisis estadístico

Con el programa INFOSTAT se calcularon las medidas de posición y de dispersión de las variables vegetativas y productivas; también se comprobaron los supuestos de normalidad y homogeneidad de las variables. La variable que no cumple con los supuestos fue transformada antes de analizarse. El ANAVA se utilizó para conocer el efecto que tiene cada Espaldero DOV sobre las variables vegetativas, productivas, eficiencia de cosecha y calidad (diámetro, longitud y peso de 100 pasas). La hipótesis nula formulada para cada caso fue: no hay diferencia entre las medias de las variables sometidas a los tratamientos, con un nivel de confianza del 95%. También, con el programa INFOSTAT se obtuvo la ecuación - gráfico lineal del AF; además, se realizó un análisis de componentes principales -ACP- con las variables vegetativas y productivas, tomando como unidad de análisis a los Espalderos DOV.

Las variables de calidad se analizaron con el programa Excel 2010. La percepción del jurado se representó con figuras radiales. Para el diámetro, longitud y peso de 100 pasas se hicieron diagramas de cajas para visualizar mejor las diferencias entre los Espalderos DOV.

Se ordenaron las variables determinadas por la mesa de conteo en una tabla de contingencia y se determinó las frecuencias de presencias o ausencias, utilizando el programa Excel 2010. Las frecuencias esperadas y observadas por tipo de Espaldero DOV se calcularon con el programa INFOSTAT. También, se calculó el valor del estadístico Chi Cuadrado (X^2) de cada variable y se contrastó con el valor 3,84. La hipótesis nula fue: el tipo de Espaldero DOV no incide sobre la calidad de las pasas. Esta H_0 es falsa cuando el valor de X^2 de la variable en cuestión es mayor a 3,84 que es la probabilidad de ocurrencia con un nivel de significancia de 5% y un

grado de libertad (Balzarini *et al.*, 2015). Para saber qué Espaldero DOV contribuyó más al rechazo de la hipótesis nula se observa el valor arrojado por el *software* en la tabla referida a: las desviaciones de lo esperado bajo independencia estandarizadas; si el valor es mayor a dos, el efecto del Espaldero DOV es considerable en la presencia o ausencia de la variable estudiada (Balzarini *et al.*, 2015).

3 Resultados

3.1 Variables vegetativas: peso de poda, número y longitud de brotes y AF

Los datos cumplen el supuesto de distribución normal y homocedasticidad de la varianza. Se observa que los espalderos ejercieron efecto estadísticamente significativo en el peso de la madera de la poda, siendo mayor en las plantas del ES. En el ES se registró menos brotes por metro lineal, aunque de mayor longitud y el AF de las plantas en el ES fue mayor; en estas últimas variables no hubo diferencia significativa; con el valor de AF por metro se calcula el AF por planta (tabla 6). La regresión lineal y la ecuación se muestran en la figura 9.

Tabla 6: Efecto del sistema de conducción sobre las variables vegetativas
 Table 6: Effect of the training system on the vegetative variables

Tratamiento	P. poda (kg m ⁻¹)	Long. brote (cm)	Nº brotes m ⁻¹	Área foliar (cm ² m ⁻¹)
ED	0,09 ^a	57,5	19,3	23.845,9
ES	0,6 ^b	65,0	15,7	25.449,1

Peso Poda por planta: **ED** = 0,25 kg plt⁻¹; **ES** = 0,8 kg plt⁻¹. Valores con diferentes letras representan diferencias significativas. Duncan p < 0,05. Área foliar **ED** = 3,2 m² planta⁻¹ y **ES** = 3,4 m² planta⁻¹

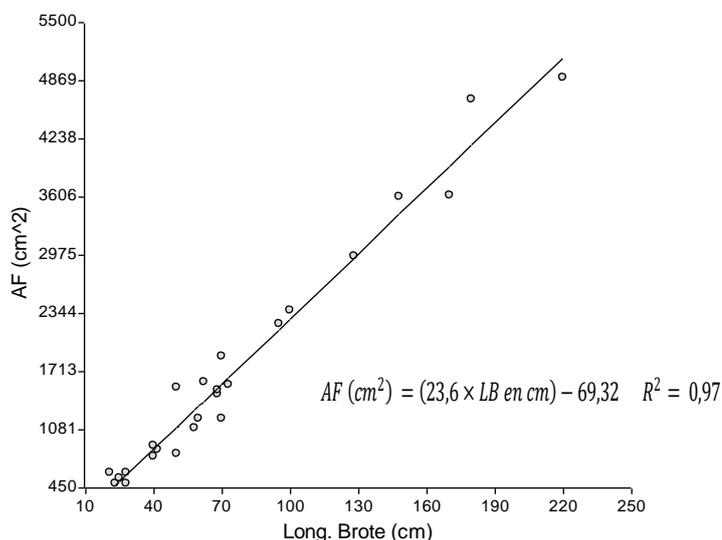


Figura 9: Regresión lineal y ecuación del área foliar
 Figure 9: Linear regression and leaf area equation

3.2 Variables productivas: calibre, número de racimos y rendimiento

El calibre de las bayas fue similar en ambos tipos de espalderos. Las plantas conducidas en el ED tuvieron el doble de racimos por metro que las plantas en el ES. Los datos de la variable rendimiento se transformaron con la función Acumular, porque no cumplían los supuestos de distribución normal y homocedasticidad del ANAVA. Los valores de rendimiento sin transformar en el ED fueron de 2 kg m⁻¹ y en el ES 1 kg m⁻¹, lo que se calcula para el ED 7.886,06 kg ha⁻¹ y para el ES 4.082,05 kg ha⁻¹. En los Espalderos DOV, la variable número de racimos fue la única afectada de forma estadísticamente significativa. A partir de los resultados de área foliar (cm² m⁻¹), se calcula el AF por racimo y AF por gramo por cada Espaldero DOV (tabla 7). La figura 10 grafica la diferencia de la cantidad de racimos en los dos sistemas de conducción a través de un gráfico de caja.

Tabla 7: Efecto del sistema de conducción sobre las variables productivas
 Table 7: Effect of the training system on the productive variables

Tratamiento	Calibre (mm)	Nº racimos m ⁻¹	ACUM Rend. (kg m ⁻¹)
ED	13,3	13,5 ^a	6,34
ES	13,1	7,0 ^b	3,48

Valores con diferentes letras representan diferencias significativas de acuerdo a prueba a posteriori Duncan a $p < 0,05$. AF de **ED**= 1.766 cm² racimo⁻¹; 16 cm² g⁻¹ y **ES**= 3.635 cm² racimo⁻¹; 25,4 cm² g⁻¹

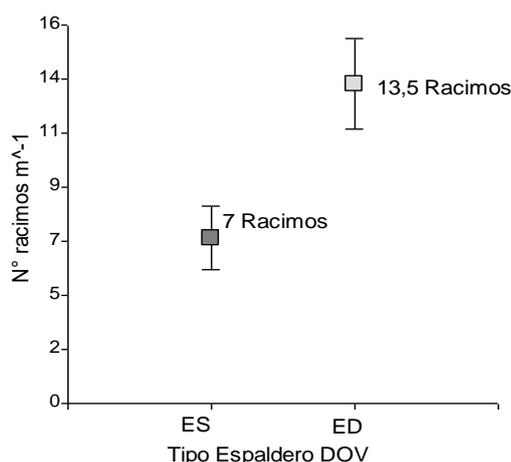


Figura 10: Número de racimos por espalderos
 Figure 10: Number of bunches according trellis

La figura 11 muestra un ACP donde todos los índices de las variables vegetativas y productivas se resumen en un solo componente principal. Las variables referidas al número de brotes, al número de racimos y al rendimiento están más relacionadas con el ED; además las dos últimas variables tienen una correlación

positiva entre sí. La mayoría de las variables vegetativas figuran entorno al ES, como el peso de poda, área foliar y la longitud de brotes; además, estas están correlacionadas negativamente con las variables productivas.

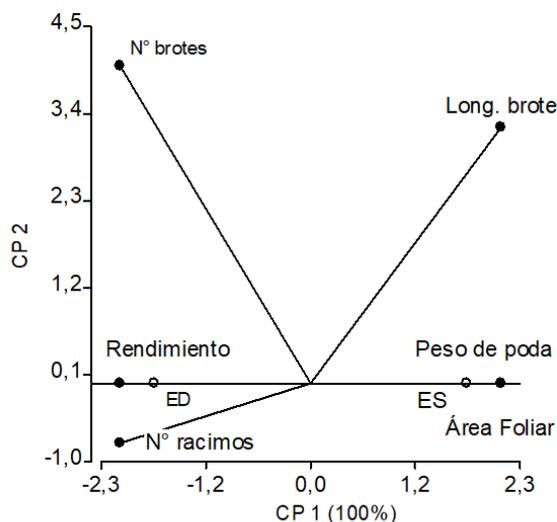


Figura 11: Relación de las variables vegetativas y productivas con espalderos
 Figure 11: Relationship of the vegetative and productive variables with trellis

3.3 Valores de eficiencia de cosecha

En la tabla 8 y en la figura 12 se observa un efecto estadísticamente significativo entre la cosecha manual del Espaldero Simple (ESMA), y la cosecha mecánica del Espaldero Doble (EDME). La cosecha mecánica tuvo mayor porcentaje de eficiencia dentro de un mismo tipo de Espaldero, sin alcanzar una diferencia estadísticamente significativa. Ambos tipos de cosecha superan el 90% de eficiencia.

Tabla 8: Efecto de los Espalderos y tipo de cosecha sobre la eficiencia de cosecha
 Table 8: Effect of the training system and type of harvest on the efficiency of raisin harvest

Tipo de cosecha	Eficiencia de cosecha
ESMA	90,0% ^a
ESME	92,7% ^{ab}
EDMA	92,9% ^{ab}
EDME	96,8% ^b

Letras distintas indican diferencias significativas Test: LSD Fisher ($p <= 0,05$); $n = 3$; $gl = 9$; $DMS = 5,71$; error: 9,22. **ESMA**: Espaldero Simple Cosecha Manual; **ESME**: Espaldero Simple Cosecha Mecánica; **EDMA**: Espaldero Doble Cosecha Manual; **EDME**: Espaldero Doble Cosecha Mecánica

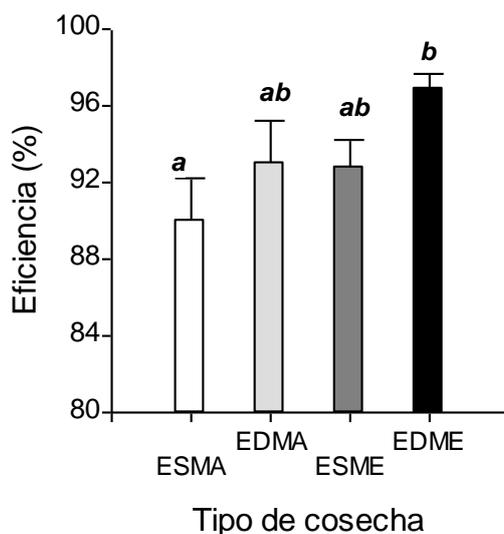


Figura 12: Eficiencia de cosecha por Espaldero DOV y tipo de cosecha
Figure 12: Harvest efficiency by Espaldero DOV and type of harvest

3.4 Variables de calidad de las pasas

En la figura 13 se muestran los diagramas radiales de las variables físicas provenientes del conteo. La forma irregular junto al bronceado fueron las más castigadas por el jurado, tienen una presencia promedio entre el 10% y el 15%. En cambio, para otras variables como la presencia de insectos, cristalizaciones, mohos, daños e incrustaciones se percibieron menos del 5% de apariciones para todos los tratamientos. La evaluación de las variables organolépticas fue similar entre los espalderos como muestra la figura 14; por lo que no se consideró analizar estadísticamente. Como clasificación general se tuvo 8,2 para ED y 8 para ES.

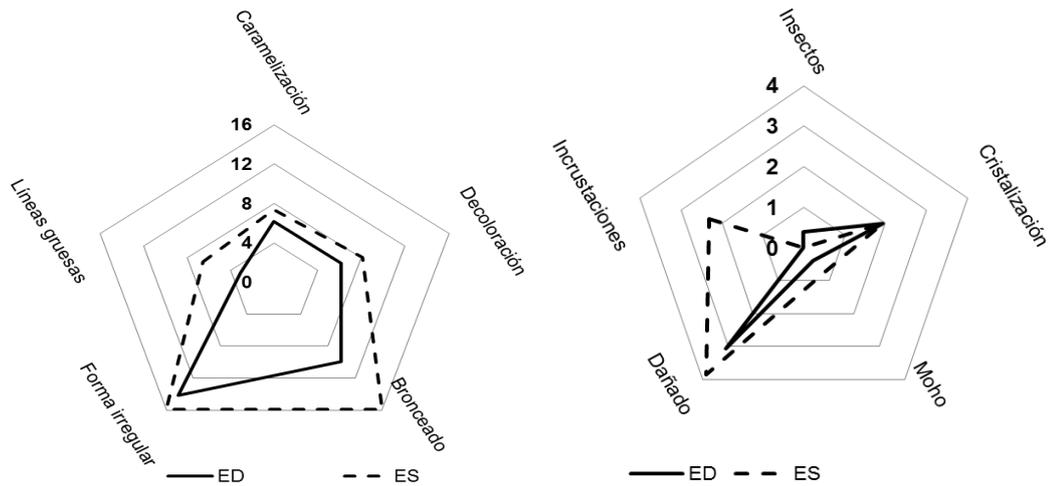


Figura 13: Evaluación de la calidad física de las pasas
 Figure 13: Evaluation of physical quality of raisins

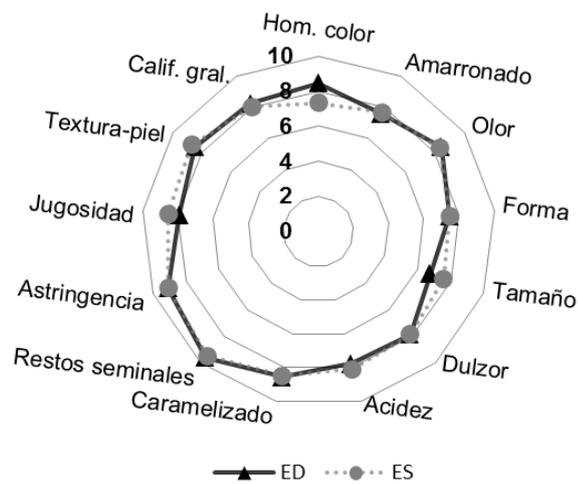


Figura 14: Evaluación de la calidad organoléptica de las pasas
 Figure 14: Evaluation of the organoleptic quality of raisins

El ES y ED no influyen significativamente en el diámetro y en la longitud de las pasas, según prueba LSD Fisher⁸ con un error del 5%; sin embargo, las pasas obtenidas de las plantas conducidas en el ED fueron más grandes (figura 15).

⁸ ANOVA no mostrado.

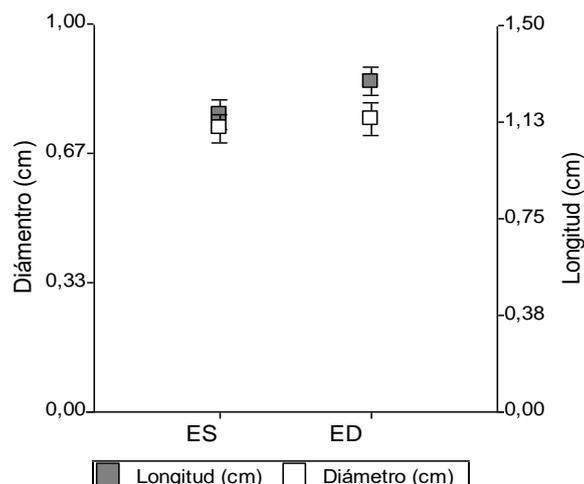


Figura 15: Diámetro y longitud de las pasas por Espaldero DOV
 Figure 15: Diameter and length of raisins by Espaldero DOV

Por el contrario, la tabla 9 y la figura 16 detallan un efecto estadísticamente significativo dado por los tipos de Espalderos DOV sobre el peso de 100 pasas; donde las más pesadas provienen del ES.

Tabla 9: Efecto de los espalderos sobre el peso de las pasas
 Table 9: Effect of training system on the weight of raisins

Tratamiento	Peso 100 pasas (g)
ES	38,85 a
ED	33,08 b

Letras distintas indican diferencias significativas LSD Fisher ($p < 0,0428$); $\alpha = 0,05$; $n = 13$; $gl = 24$; $DMS = 5,5$; error: 47,27

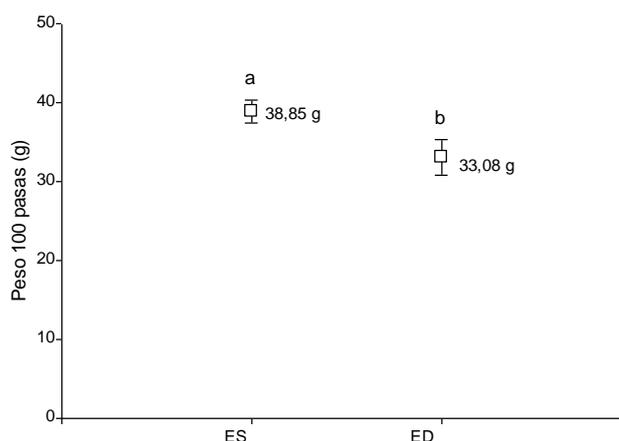


Figura 16: Peso de 100 pasas por Espaldero DOV
 Figure 16: Weight of 100 raisins by Espaldero DOV

La tabla 10 se diseñó para visualizar los resultados de la prueba Chi Cuadrado sobre los atributos encontrados por el jurado. El Espaldero DOV afecta

significativamente sobre la presencia de pasas con incrustaciones, pasas bronceadas, pasas con líneas gruesas y pasas dañadas por insectos, en ese orden. Los valores de Chi - cuadrado para estas variables fueron mayores a 3,84.

El ES está relacionado con una mayor frecuencia de pasas con incrustaciones, pasas bronceadas y pasas con líneas gruesas. Las pasas identificadas con el ED no presentaron incrustaciones en ambas temporadas y también, se relaciona con daño por insectos, aunque no hay una evidencia suficiente que sugiera diferencia, ya que el desvío estandarizado de esta prueba es menor a 2.

Tabla 10: Efecto de los espalderos sobre la calidad física de las pasas
Table 10: Effect of training system on the physical quality of raisins

Variables	Tratamiento	Estadíst. X ²	Desv. Estandarizado	
			Presente	Ausente
Bronceado	ED	19,27		1,11
	ES		2,9	
Incrustaciones	ED	30,35		0,42
	ES		3,87	
Líneas gruesas	ED	17,02		0,64
	ES		2,85	
Daño por insectos	ED	5,01	1,58	
	ES			0,07

Prueba Chi Cuadrado con un error de 5%; 1 grado de libertad ($\chi^2 = 3,84$).

4 Discusión

El mayor peso de poda de las plantas del ES se debió a que las variables vegetativas se relacionan con este sistema y los espacios de la estructura se cubrieron más rápido que en el ED. Los valores de ambos pesos de poda no alcanzaron el kilogramo de madera por planta; y fueron menores al valor promedio obtenido por Sarooshi *et al.* (1978), el cual fue de 2,45 kg planta⁻¹ de *Thompson Seedless*, sobre un Espaldero con DOV abierto con una T de 0,4 m de ancho. Esta diferencia se relaciona con una escasa expresión vegetativa vinculada a un manejo orgánico, con escaso control de malezas y sin la incorporación de fertilizantes de síntesis química que permite un mejor ajuste en la nutrición. Todo esto apunta a que la capacidad de las plantas sea cada vez más finita por limitaciones de recurso (Keller, 2020).

Swanepoel *et al.* (1990) compararon sistemas de conducción horizontales y verticales; los sistemas horizontales con una carga de ocho a diez cargadores con 12 a 15 yemas en Sultanina permiten un aumento en la cantidad de yemas por planta y en los rendimientos por tener más espacio para posicionar los brotes. En el ED con mayor espacio se distribuye de cuatro a seis cargadores con 10 a 13 yemas, teniendo mayor cantidad de yemas, por ende, mayor cantidad de brotes y número de racimos por metro (significativo), que en el ES. Ratliff *et al.* (2006) detectaron mayor rendimiento en la parte inferior del sistema *Scott Henry*, sin registrar diferencias significativas en el número de racimos entre los pisos. Aquí en el ED, el conteo de racimos fue por metro y no por piso, por lo que es imposible saber cuál de los pisos tuvo mayor cantidad. Sin embargo, se observa que no hay una competencia vegetativa y productiva entre los pisos superior e inferior del ED, ya que estos se arman de diferentes plantas.

Las plantas de var. Fiesta del ED alcanzaron un AF de 3,2 m² planta⁻¹ y del ES 3,4 m² planta⁻¹. Espíndola y otros calcularon para var. *Superior Seedless* un máximo de 9 m² planta⁻¹ y 7,6 m² planta⁻¹ con y sin DOV, respectivamente (Espíndola *et al.*, 2014). Si bien Espíndola *et al.* (2014) ensayaron sobre una variedad distinta a Fiesta, parte de la diferencia puede deberse al sistema de conducción utilizado (Parral), y al manejo convencional, en donde las plantas pueden tener una mejor expresión vegetativa y distribución de los cargadores que en el Espaldero DOV.

Las prácticas culturales como el posicionamiento y raleo de brotes, remoción de hojas, entre otras tiene como objetivo reducir el exceso de sombra en la zona productiva (Dry, 2000); y también alcanzar el potencial óptimo del sistema de conducción en un determinado espacio (Swanepoel *et al.*, 1990; Dry, 2000). En este

ensayo, la var. Fiesta, en ambos Espalderos DOV, desarrolló una densidad de brotes menor a lo establecido por Smart (1988), quién determinó un alto nivel de sombra con más de 30 brotes m^{-1} en la var. Gewürztraminer. Dokoozlian *et al.* (1995) determinaron una iluminación mayor al 10% en el interior de la canopia comparada con la existente en el ambiente, cuando el AF era menor a $4 m^2 m^{-1}$ en un Espaldero con dos alambres de *Cabernet Sauvignon*. Aquí el AF sólo alcanzó un valor promedio de $2,4 m^2 m^{-1}$ de canopia entre ambos Espalderos DOV, permitiendo el ingreso de la luz solar necesaria para la diferenciación de las yemas sin producir, hasta el momento, una sombra excesiva. Peacock *et al.* (2005) en tres temporadas ralearon brotes en floración en la zona vegetativa del DOV, logrando un promedio de 58,3 inflorescencia planta⁻¹ contra 48,6 inflorescencias planta⁻¹ cuando no se raleó. En este ensayo no se raleó, por lo que la respuesta de las plantas en los Espalderos DOV al manejo de la canopia debe ser evaluada en el futuro.

Buttrose (1966) determinó un AF mínima de $1.500 cm^2 racimo^{-1}$ en plantas de Moscatel de Alejandría cultivadas en macetas para alcanzar una maduración satisfactoria. Además, Kliewer (1970) menciona que para madurar un racimo de tamaño medio se necesitan $4.000 cm^2$ de AF. En este ensayo, el AF de las plantas en el ED ($1.766 cm^2 racimo^{-1}$) fue similar al valor definido por Buttrose y en el ES ($3.635 cm^2 racimo^{-1}$) al propuesto por Kliewer. Según Keller (2020), los sistemas de conducción que permiten mayor expansión de canopia necesitan menor cantidad de AF para madurar la fruta. Y, justamente, las plantas en el ED con mayor espacio tuvieron menor AF por racimo, suficiente para alcanzar los 22 °Brix. Ahora bien, si se hace referencia al AF por gramo de pasa, Espíndola (2018) determinó entre $10,7 cm^2 g^{-1}$ a $28 cm^2 g^{-1}$ de *Flame Seedless* en Parral. En ambos Espalderos DOV estos valores fueron similares ($16 cm^2 g^{-1}$ en ED y $25,4 cm^2 g^{-1}$ en ES).

El número de racimos por metro en el ED fue significativo, siendo aproximadamente el doble que en el ES; y los calibres de las bayas fueron similares (aproximadamente 13 mm). Se estima que el mayor número de racimos por metro no disminuyó el calibre de la baya de la var. Fiesta en el ED, porque los racimos provienen de plantas diferentes a lo largo de la hilera; pues no compiten por una sola fuente de fotoasimilados. Kasimatis *et al.* (1975) obtuvieron mayor rendimiento de uva debido a la mayor cantidad de racimos por planta y no al peso de estos, ni al peso de las bayas, ni a la mayor fertilidad de las yemas de *Thompson Seedless*; sobre un sistema de conducción abierto con cuatro alambres separados horizontalmente 76 cm y dispuestos en dos alturas diferentes. Según los autores se debe a que la apertura de 76 cm no fue suficiente para el ingreso de luz y mejorar la

fertilidad de las yemas, ya que la producción por nudo del cargador no fue significativa entre los tratamientos.

A igual cantidad de sólidos solubles para ambos Espalderos DOV, el mayor rendimiento de pasas por metro en el ED fue dado por el número de racimos (significativo), a pesar del mayor peso de las 100 pasas en el ES (también significativo). Scholefield *et al.* (1977a) midieron una merma del 11% en el rendimiento de pasas con sistema de secado DOV, debido a la menor cantidad de bayas por racimos; y no a la menor cantidad de racimos, ni a las bayas más pequeñas y con menos sólidos solubles. Bajo las condiciones de este ensayo lo anterior no se puede contrastar, ya que no se contaron las bayas por racimos.

Con respecto a la eficiencia de cosecha, un mismo tipo de Espaldero DOV no ejerce una diferencia estadísticamente significativa sobre el tipo de cosecha (manual o mecánica). Sin embargo, la cosecha mecánica en el ED es preferible a la cosecha manual en el ES. Los porcentajes de las pérdidas de pasas durante la cosecha de este ensayo fueron mayores en la cosecha manual (de 7% a 10%), que en la mecánica (de 4% a 7%). En este sentido, Fidelibus *et al.* (2018) calcularon un 10% de pérdida para la cosecha manual y un 6% para la cosecha mecánica. En las plantas de ambos Espalderos DOV no quedaron racimos sin cosechar; sin embargo, se sugirió elevar la T a 1,60 metros.

En referencia a la calidad de la pasa, el Art. 911 del Código Alimentario Argentino define como grado de selección "Elegido", a las pasas de una misma variedad, de tamaño y color aproximadamente uniforme, admitiendo una tolerancia máxima de no cumplimiento del 10% (Código Alimentario Argentino, 2021; Gascón *et al.*, 2013). Además, el Codex establece para la pasa sin pepitas un 6% o menos de pasas no desarrolladas, 5% de pasas dañadas y 15% de pasas cristalizadas (Codex Stan 67, 1981). La calidad de las pasas de la var. Fiesta está dentro de los porcentajes legales del grado de selección "Elegido", aún más, la pasa fue evaluada sin procesar y, por lo tanto, en la industria se podría mejorar su estándar.

Por el lado de las características físicas, en las pasas en el ES se juzgó la presencia de incrustaciones, bronceado, líneas gruesas y forma irregular, aunque esta última cualidad también se percibió en el ED en menor medida. Bongers *et al.* (1991) analizaron pasas de distintos países que se vendían en supermercados neerlandeses, donde los tamaños promedios variaron desde 8,3 mm a 10 milímetros. Christensen (1975) registró entre un 9% a 12% de pasas de *Thompson Seedless* con menos de 7,9 mm y atribuyó una mala calidad al escaso tamaño porque se dejó de regar temprano antes de la cosecha. En este trabajo, los diámetros de las pasas fueron aún menores a los mencionados, debido a la diferencia varietal, manejo

orgánico; así como a los inconvenientes presentados en el manejo del riego (Lorca, A., comunicación personal, 27 de febrero 2021). Según los criterios de Uquillas (2010) los calibres obtenidos en este ensayo están dentro de la categoría: pequeñas.

Por el lado de las características organolépticas, las pasas en el ED tuvieron una homogenización de color mayor, no así la de tamaño y fueron pasas menos jugosas que en el ES, sin ser significativamente diferentes (ANAVA no mostrado). Parpinello *et al.* (2012) detectaron restos seminales en pasas de la var. Fiesta desecadas con el sistema DOV; por el contrario en esta investigación, el jurado no percibió esta característica. Además, Parpinello *et al.* (2012) relevaron que los consumidores prefieren pasas con más de 20 °Brix. En esta evaluación, el jurado tuvo la misma tendencia al aceptar de forma positiva las pasas de la var. Fiesta con 22 °Brix. Por último, en estudios anteriores las pasas de *Superior Seedless* no orgánicas y producidas con sistema DOV adquirieron valores entre 8,14 y 8 puntos, dependiendo de la carga dejada en el invierno (Espíndola, 2017). Aquí, el jurado calificó a la var. Fiesta con valores similares, definiendo una pasa con un aspecto general competitivo, sobre todo a la obtenida de las plantas conducidas en el ED.

5 Conclusiones

En cuanto al primer objetivo, la variedad Fiesta conducida sobre un Espaldero DOV y bajo las condiciones de este ensayo muestra estándares de comportamiento vegetativo y productivo menores a los observados en otros sistemas de secado de uva en planta.

Respecto al segundo objetivo de esta tesis, los Espalderos DOV permiten el uso de máquinas cosechadoras cabalgantes con eficiencia de cosecha aceptables a la manual; donde la cosecha mecánica se prefiere en el ED, sobre una cosecha manual en el ES.

En lo referido al tercer objetivo planteado, la calidad de la pasa se asocia a parámetros físicos y organolépticos con cualidades positivas y aceptables por el mercado.

La primera hipótesis se acepta parcialmente, ya que el ED solo tuvo efecto en el mayor número de racimos y el ES en el mayor peso de poda. El ED con mayor espacio para posicionar cargadores permiten aumentar el número de yemas dejadas en el invierno y, por ende, el número de brotes fue mayor que en el ES. Al momento de la poda, los espacios del ES fueron mejor cubiertos y los valores del peso de poda por metro fue mayor. La diferencia en el calibre de las bayas y el rendimiento en pasas no fue significativa entre los Espalderos DOV, por lo que se concluye una ausencia de competencia fuente-destino por disponer de un área foliar, longitud y cantidad de brotes adecuados para producir la cantidad de fotoasimilados necesarios con un nivel de sombra no excesivo. Además, se concluye que el calibre de las bayas y el rendimiento de las pasas en el ED no sufrió efecto por insuficiente iluminación al tener las plantas en diferentes alturas.

Por otro lado, se acepta la segunda hipótesis que afirma la menor pérdida de kilogramos de pasas cosechadas de forma mecánica, tanto en el ES como en el ED; aunque no hay un efecto estadísticamente significativo del tipo de Espaldero DOV. En la cosecha manual, hubo mayor caída de pasas por fuera del cajón cosechero cuando los racimos se agarran con la mano y se cortan con tijera. En la cosecha mecánica no quedaron racimos en las plantas y las pérdidas en el suelo fueron menores, a pesar de una sola instancia de regulación de los bastidores.

También, se acepta la última hipótesis referida a la calidad, porque se cumplen los requisitos correspondientes a la categoría de "Elegido" del Código Alimentario Argentino. Es decir, las condiciones micro climáticas en ambos Espaldero DOV fueron adecuadas en cuanto a la exposición solar, protección por el daño físico

producido por partículas de tierra. En este aspecto el tiempo de secado se relaciona con un color y tamaño homogéneos.

El AF fue suficiente para alcanzar 22 °Brix de sólidos solubles en cada Espaldero DOV. Se puede determinar el AF con la ecuación obtenida en este trabajo por tener un alto coeficiente de determinación.

Entre las recomendaciones es necesario hacer labores en verde sobre el cordón principal del Espaldero DOV (zona vegetativa o de renuevo). Se sugiere dejar cinco brotes por metro cuando se alcanza los 10 cm de longitud de brote. Luego de la floración, pos cuaje, los racimos ubicados en el cordón principal deben ser raleados. De esta forma se disminuye la competencia vegetativa – productiva por una reducción en la cantidad de destinos. Otra recomendación es que los cargadores deben estar firmemente atados en los alambres laterales. Esto facilita la poda de desconexión vascular para iniciar el proceso de secado y evitar la caída del cargador.

Es necesario repetir el estudio en condiciones de manejo convencional para evaluar el vigor. En futuros diseños sería conveniente incluir sistemas DOV tradicionales en comparación con el Espaldero DOV, tanto simple como doble.

Por último, se podría evaluar el impacto de la cosechadora cabalgante sobre la firmeza de la estructura del sistema de conducción debido a continuas cosechas mecánicas, analizando distintas velocidades de avance, régimen de golpes por minuto de los bastidores, anchos y alturas de los soportes en forma de “T” que sostienen el alambre central y los dos exteriores donde se ubican los cargadores.

6 Bibliografía

- Aurand, J. (2016). *Buenas Prácticas de la OIV para los sistemas de producción de las uvas pasas*. Resol. OIV-VITI 522-2016.
- Balzarini, M., Di Rienzo, J., Tablada, M., Gonzalez, L., Bruno, C., Córdoba, M., Casanoves, F. (2015). *Estadística y biometría: ilustraciones del uso de Infostat en problemas de agronomía* (Segunda ed.). Córdoba, Argentina: Brujas.
- Baranek, P., Miller, M., Kasimatis, A., and Lynn, C. (1970). Influence of soluble solids in Thompson Seedless grapes on airstream grading for raisin quality. *American Journal of Enology and Viticulture*, 21, 19-25.
- Battistella, M. (6 de diciembre 2017). Mejoras de rentabilidad a través del incremento de la productividad de mano de obra. *Seminario técnicos sobre producción de pasa de uva*, San Juan, Argentina
- Bongers, A., Hinsch, R., and Bus, V. (1991). Physical and Chemical Characteristics of Raisins from Several Countries. *American Journal of Enology and Viticulture*, 42(1), 76-78.
- Buttrose, M. (1966). The Effect of Reducing Leaf Area on the Growth of Roots, Stems and Berries of Gordo Grape Vines. *Vitis*(5), 455-464.
- Carbonneau, A. (1980). *Recherche sur les systèmes de conduite de la vigne: essai de maîtrise du microclimat et de la plante entière pour produire économiquement du raisin de qualité* (Thèse Docteur Ingénieur en Enologie-Ampélogie). Université de Bordeaux II, France.
- Catania, C., y Avagnina, S. (2007). *La maduración de la uva*. Curso superior de degustación de vinos. INTA, Mendoza, Argentina.
- Christensen, L. (1975). Response of Thompson Seedless grapevines to the timing of preharvest irrigation cut-off. *American Journal of Enology and Viticulture*, 26(4), 188-194.
- Christensen, L., Leavitt, G., Hirschfeld, D., and Bianchi, M. (1994). The effects of pruning level and post-budbreak cane adjustment on Thompson Seedless raisin production and quality. *American Journal of Enology and Viticulture*, 45(2), 141-149.
- Christensen, L., Bianchi, M., Lynn, C., Kasimatis, A., and Miller, M. (1995). The effects of harvest date on Thompson Seedless grapes and raisins. I. Fruit composition, characteristics, and yield. *American Journal of Enology and Viticulture* 46(1), 10-16.
- Christensen, L. (2000a). Current developments in harvest mechanization and DOV. En L. Christensen. (Ed.), *Raisin Production Manual* (pp. 252-263). California, USA.
- Christensen, L. (2000b). Raisin Quality. En L. Christensen. (Ed.), *Raisin Production Manual* (pp. 228-231). California, USA.
- Christensen, L., and Peacock, W. (2000a). Harvesting and Handling. En L. Christensen. (Ed.), *Raisin Production Manual* (pp. 193-206). California, USA.
- Christensen, L., and Peacock, W. (2000b). The Raisin Drying Process. En L. Christensen. (Ed.), *Raisin Production Manual* (pp. 207-216). California, USA.
- Clingeffer, P. (2008). Management practices for Sunmuscat (*Vitis vinifera* L.): a new drying variety. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 12(2), 128-134.
- Codex. (1981). Norma del Codex para las uvas pasas (Stan 67. Anteriormente CAC/RS 67-1974).
- Código Alimentario Argentino. (2021). Alimentos vegetales. Capítulo XI. Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/>

- COVIAR. (2020). Observatorio Vitivinícola. Mendoza, Argentina. Obtenido de <https://observatoriova.com>
- Dokoozlian, N., and Kliewer, W. (1995). The light environment within grapevine canopies. I. Description and Seasonal Changes During Fruit Development. *American Journal Enology and Viticulture*, 46(2), 209-217.
- Doreste, P. (2013). Pasas de Uva. *Alimentos Argentinos*, 42-45.
- Dry, P. R. (2000). Canopy management for fruitfulness. *Australian Journal of Grape and Wine Research*(6), 109-115.
- Enochian, R., Zehner, M., Johnson, S., and Petrucci, V. (1976). *Production costs and consumer acceptance of dried-on-the-vine raisins*. National Economic Analysis Division, U.S., Department of Agriculture. Washington: Agricultural Economic Report.
- Espíndola, R., Ferreyra, M., Pringles, E., y 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), 276-280.
- Espíndola, R. (2017). *Compendio de estudios y experiencias sobre secado de uva en planta en la provincia de San Juan*. San Juan, Argentina: INTA Ediciones.
- Espíndola, R. (2018). Effect of Pruning Severity on Yield, Drying Time and Wages in Flame Seedless Dry-on-vine and Traditional Raisin Production Systems in Argentina. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 39(1), 21-26.
- Espíndola, R. (2022). Secado de uva en planta. Buenos Aires. Argentina: Ediciones INTA, Estación Experimental Agropecuaria San Juan.
- Fidelibus, M., Vasquez, S., & Katayama, D. (2004). Canopy Separation and Defoliation for Dry-on-the-vine (DOV) Raisins on Traditional Trellises. *Oral Session Abstracts 101st Annual International Conference of the American Society For Horticultural Science*, 39 (4), pág. 880. Austin, Texas.
- Fidelibus, M. (2007). Development of new raisin production systems. *I Simposio Internacional de Uva de Mesa y Pasa* (pp. 57 - 64). San Juan, Argentina.
- Fidelibus, M., and Cathline, K. (2007). Potential Abscission Agents for Raisin, Table, and Wine Grapes. *Horticultural Sciences*, 42(7), 1626-1630.
- Fidelibus, M., Christensen, P., Katayama, D., and Ramming, D. (2008). Early ripening grapevine cultivars for dry on vine raisins on an open gable trellis. *HortTechnology*, 18(4), 740-745. Retrieved from <http://horttech.ashspublications.org/content/18/4/740.full>
- Fidelibus, M. (2014). Grapevine Cultivars, Trellis Systems, and Mechanization of the California Raisin Industry. *HortTechnology*, 285-289. doi: 10.21273/HORTTECH.24.3.285
- Fidelibus, M., Zhuang, G., and Espíndola, R. (2018). Performance of Sunpreme raisin grapes on different rootstocks and trellises. *San Joaquin Valley Grape Symposium*, California, USA.
- Gascón, A., Muravnick, N., y Andreuccetti, C. (2013). Desecación y deshidratación de vegetales. *Manual y esquemas de las elaboraciones industriales*. Chacras de Coria, Mendoza, Argentina: Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo.
- Gil, G., y Pszczólkowski, P. (2015). *Viticultura: fundamentos para optimizar producción y calidad* (Segunda ed.). Santiago de Chile: Ediciones UC.
- Gobierno de San Juan. (2010). *Informe final de cadena de pasas de uva*. San Juan: Agencia Calidad San Juan.
- Intrieri, C., y Poni, S. (1995). Integrated Evolution of Trellis Training Systems and Machines to Improve Grape Quality and Vintage Quality of Mechanized Italian Vineyards. *American Journal of Enology and Viticulture*, 46(1), 116-127.

- INV. (2021a). Informe anual de cosecha y elaboración 2020. Instituto Nacional de Vitivinicultura, Mendoza, Argentina. Obtenido de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe_anual_de_cosecha_y_elaboracion_2020_1.pdf.
- INV. (2021b). Relevamiento vitivinícola argentino INV - San Juan. Instituto Nacional de Vitivinicultura, Mendoza, Argentina. Obtenido de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2018/10/informe_regional_2020_san_juan_0.pdf
- INV. (2022a). Informe anual de cosecha 2021. Instituto Nacional de Vitivinicultura, Mendoza, Argentina. Obtenido de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2018/10/informe_anual_produccion_2021.pdf
- INV. (2022b). Informe anual superficie 2021. Instituto Nacional de Vitivinicultura, Mendoza, Argentina. Obtenido de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2018/10/informe_anual_produccion_2021.pdf
- INV. (2022c). Personas físicas o jurídicas inscriptas en el INV. Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/inv/vinos/consultas/inscriptos>
- Kasimatis, A., Lider, L., and Kliewer, W. (1975). Influence of trellising on growth and yield of "Thompson seedless" vines. *American Journal of Enology and Viticulture*, 26(3), 126-129.
- Keller, M. (2020). *The Science of Grapevines* (Third ed.). Washington, United States: Elsevier.
- Kliewer, W. (1970). Effect of time and severity of defoliation on growth and composition of 'Thompson Seedless' grapes. *American Journal of Enology and Viticulture*, 21, 37-47.
- Kliewer, W. and Fuller, R. (1973). Effect of time and severity of defoliation on growth of roots, trunk, and shoots of Thompson seedless grapevines. *American Journal of Enology and Viticulture*, 24(2), 59-64.
- Kliewer, W., & Smart, R. (1989). Canopy manipulation for optimizing vine microclimate, crop yield and composition of grapes. (C. Wright, Ed.) *Manipulation of fruiting*.
- Lawless, H., & Heymann, H. (2010). *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices* (Second ed.). New York: Springer Science .
- May, P., y Kerridge, G. (1967). Harvest pruning of Sultana vines. *Vitis*(6), 390-393.
- May, P., Shaulis, N., and Antcliff, A. (1969). The effect of controlled defoliation in the Sultana Vine. *Division of Horticultural Research*, 237-250.
- OIV. (2014). *Vine and Wine 2010 - 2011*. Organisation Internationale de la vigne et du vin , Paris, Francia.
- Parpinello, G., Heymann, H., Vasquez, S., Cathline, K., y Fidelibus, M. (2012). Grape maturity, yield, quality, sensory properties and consumer acceptance of Fiesta and Selma Pete Dry On Vine raisins. *American Journal of Enology and Viticulture*, 63(2), 212-219.
- Peacock, W. and Swanson, F. (2005). The future of California raisins is drying on the vine. *California Agriculture*, 59(2), 70-74.
- Rasband, W. ImageJ, U. S. National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA, <https://imagej.nih.gov/ij/>, 1997-2018.
- Ratlif, J., Candolfi Vasconcelos, M. C., and Henry, S. (2006). *Effect of Canopy Location on Yield Components and Fruit Composition in Pinot noir Grapevines Trained to the Scott Henry Trellis System*. Oregon Wine Advisory Board Research Progress Report 1996-1997.

- Sarooshi, R., y Roberts, E. (1978). Effect of date of pruning, timing, number and composition of oil emulsion sprays on harvest pruned Sultana. *American Journal of Enology and Viticulture*, 29(4), 233-238.
- Scholefield, P., May, P., y Neales, T. (1977a). Harvest-Pruning And Trellising Of 'Sultana' Vines. I. Effects On Yield And Vegetative Growth. *Scientia Horticulturae*(7), 115-122.
- Scholefield, P., May, P., y Neales, T. (1977b). Harvest-pruning and trellising of 'Sultana' vines. II. Effects on early spring development. *Scientia Horticulturae*(7), 123-132.
- Shaulis, N. (1975). Analysis of yield of grapes. *Comm. XXVIth Annual meeting, Am. Soc. of Enologist*.
- Smart, R. (1976). *Implications of the radiation microclimate for productivity of vineyards* (Ph. D. thesis). Cornell University, Ithaca, New York, USA
- Smart, R. (1988). Shoot Spacing and Canopy Light Microclimate. *American Journal of Enology and Viticulture*, 39(4), 325-333.
- Swanepoel, J., Hunter, J., & Archer, E. (1990). The Effect of Trellis Systems on the Performance of *Vitis vinifera* L. cvs. Sultanina and Chenel in the Lower Orange River Region. *S. Afr. J. Enol. Viticulture*, 59-66.
- Uquillas, C. (2010). Pasas, un producto agroindustrial con proyecciones. *INIA Tierra Adentro*, 24-26.
- USDA. (2016). United States Standards for Grades of Processed Raisins. Res. 81 FR 40779. United States Department of Agriculture, Washington, USA.
- USDA. (2018). Raisins: World Markets and Trade. Foreign Agricultural Service, United States Department of Agriculture, California, USA.
- Vasquez, S., and Fidelibus, M. (2004). *Dried-on-vine (DOV) raisin cultivars*. California: University of California .
- Whiting, J. (1992). Harvesting and Drying of Grapes. En B. Coombe, y P. Dry (Eds), *Viticulture* (pp. 328-359). Australia: Winetitles.
- Zhuang, G., and Fidelibus, M. (2018). Impact of varieties and cane lengths on Dry-on Vine raisin production in the San Joaquin Valley. *San Joaquin Valley Grape Symposium*, California, USA.

7 Anexo

7.1 Matriz de consistencia

Problema	Pregunta	Objetivos	Hipótesis
Se desconoce el comportamiento de la vid var. Fiesta conducidas en un nuevo sistema de conducción con dos alternativas.	¿Cómo influye el tipo de Espaldero DOV sobre las variables vegetativas/productivas de la var. Fiesta para obtener pasa de uva?	Conocer el comportamiento vegetativo y productivo de la var. Fiesta durante el ciclo anual, cultivadas en Espaldero DOV para la producción de pasa.	El calibre de la baya, el número de racimos y el rendimiento de pasas son significativamente mayores en el sistema de conducción con mayor espacio (Espaldero Doble), sin existir competencia por alternar plantas con distintas alturas; mientras que el peso de poda, número de brotes, la longitud de brotes y el área foliar son significativamente mayores en las plantas del Espaldero Simple.
El parral dificulta el acceso a la mecanización de la cosecha de la pasa. Se desconoce la adaptación de los Espalderos DOV a cosecha mecánica	¿Existe diferencia significativa entre la eficiencia de cosecha manual y mecánica, independientemente del tipo de Espaldero DOV?	Comparar la eficiencia de cosecha mecánica y manual de los racimos desecados en los Espalderos DOV.	En la cosecha mecánica de ambos Espalderos DOV se pierde menor cantidad de kilogramos de pasas que en la cosecha manual.
El mercado de pasa es exigente en cuanto a la calidad y está normalizado. Se desconoce cómo influye el sist, de cond.	¿En qué aspectos de la calidad física y organoléptica y en qué medida influyen los Espalderos DOV?	Evaluar la calidad de la pasa de uva obtenida en el Espaldero DOV simple y doble.	La calidad de las pasas de uvas obtenidas en ambos Espalderos DOV, independientemente de la forma de cosecha, se mantiene dentro de los parámetros aceptados por el Código Alimentario Argentino.

7.2 Datos de variables vegetativas y productivas

Sist. de conducc.	Variables vegetativas				Variables productivas		
	Poda (kg m ⁻¹)	Long. brote (cm)	Brotes m ⁻¹	AF (cm ² m ⁻¹)	Racimos m ⁻¹	Calibre (mm)	Rndto. (Kg m ⁻¹)
ED	0,0825	102,2	18	33.413,2	7	13,1	1,06
	0,099	31,9	29	22.460,8	16	12,3	2,48
	0,103	55,5	22	24.761,2	13	14,9	2,23
	0,099	71,0	17	33.737,4	9	11,9	1,06
	0,0825	41,9	17	14.158,8	18	13,8	2,48
	0,103	42,4	13	14.544,3	18	13,8	2,23
ES	0,58	92,9	27	53.382,5	3	13,4	0,99
	0,62	39,9	16	20.779,0	4	11	0,98
	0,60	67,3	12	17.009,8	6	14,5	1,02
	0,62	59,1	16	31.320,5	11	13,5	0,99
	0,58	74,0	15	18.932,6	10	12,9	0,98
	0,60	56,6	8	11.270,2	8	13,1	1,02

7.3 Medidas resúmenes de las variables vegetativas

Sistema de Conducción	Variable	Media	CV (%)	Mín.	Máx.
ED	Poda (Kg m ⁻¹)	0,09	10,25	0,08	0,10
	Long. brote (cm)	57,50	44,80	31,90	102,20
	Nº brotes m ⁻¹	19,30	28,60	13,00	29,00
	AF (cm ² m ⁻¹)	23.845,90	36,20	14.158,80	33.737,40
ES	Poda (Kg m ⁻¹)	0,60	2,99	0,58	0,62
	Long. brote (cm)	65,00	27,50	39,90	92,90
	Nº brotes m ⁻¹	15,70	40,50	8,00	27,00
	AF (cm ² m ⁻¹)	25.449,10	59,60	11.270,20	53.382,50

7.4 Medidas resúmenes de las variables productivas

Sistema de conducción	Variable	Media	CV (%)	Mín.	Máx.
ED	Calibre (mm)	13,3	3,7	12,7	13,8
	Nº racimos m ⁻¹	13,5	34,7	7,0	18,0
	Rendimiento (Kg m ⁻¹)	1,9	35,4	1,1	2,5
ES	Calibre (mm)	13,1	6,2	12,2	14,0
	Nº racimos m ⁻¹	7,0	46,1	3,0	11,0
	Rendimiento (Kg m ⁻¹)	1,0	2,2	1,0	1,0

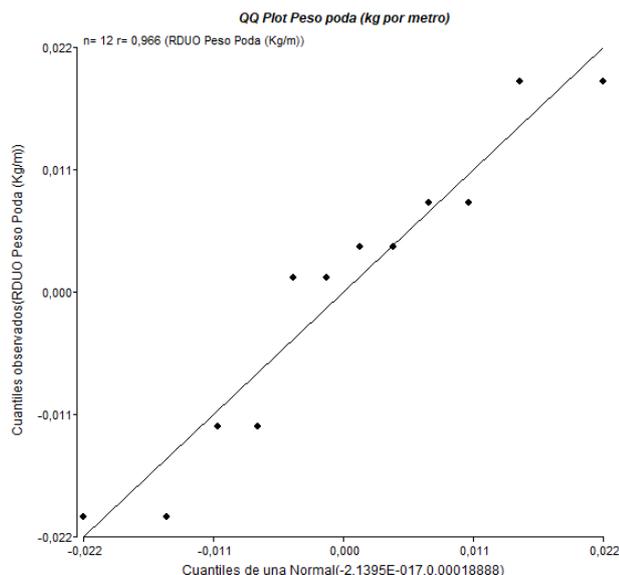
7.5 Comprobación de los supuestos del análisis de la varianza.

7.5.1 Normalidad

Shapiro-Wilks – Variables vegetativas

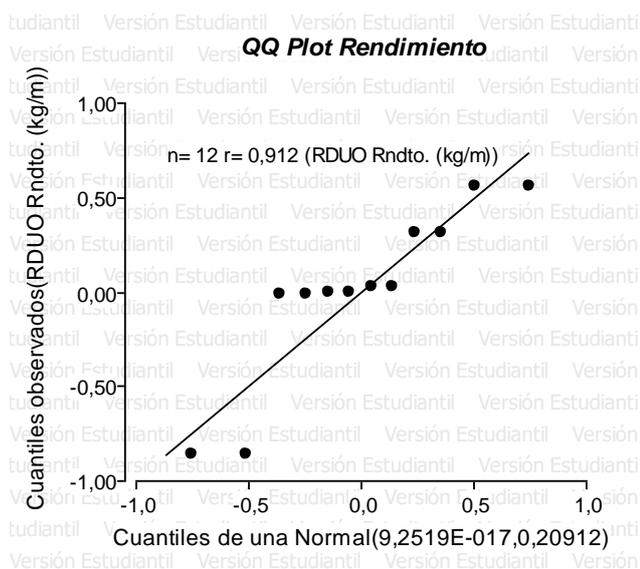
Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO Poda kg m ⁻¹	12	0,00	0,01	0,88	0,1753
RDUO Long. brote (cm)	12	0,00	21,13	0,92	0,4800
RDUO Brotes m ⁻¹	12	0,00	5,68	0,89	0,2333
RDUO AF (cm ² m ⁻¹)	12	0,00	11769,67	0,90	0,2873

QQ Plot para Peso de poda Kg por metro



Shapiro-Wilks – Variables productivas

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO Calibre (mm)	12	0,00	1,08	0,94	0,6436
RDUO N° rac. por m	12	0,00	3,83	0,89	0,2016
RDUO Rndto. (kg/m)	12	0,00	0,46	0,82	0,0187 (No cumple supuesto)



Shapiro Wilks Rendimiento acumulado

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO ACUM_Rndto. (kg/m)	12	0,00	2,85	0,99	0,9980

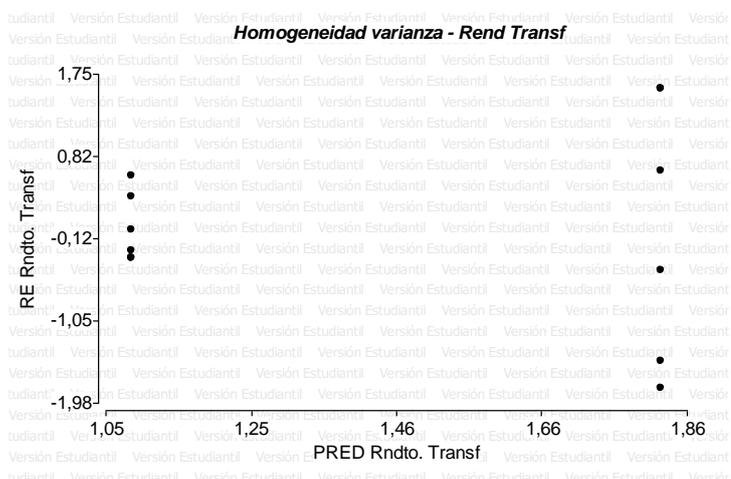
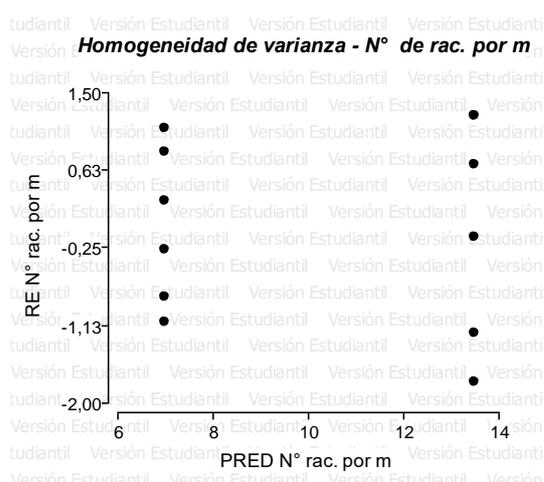
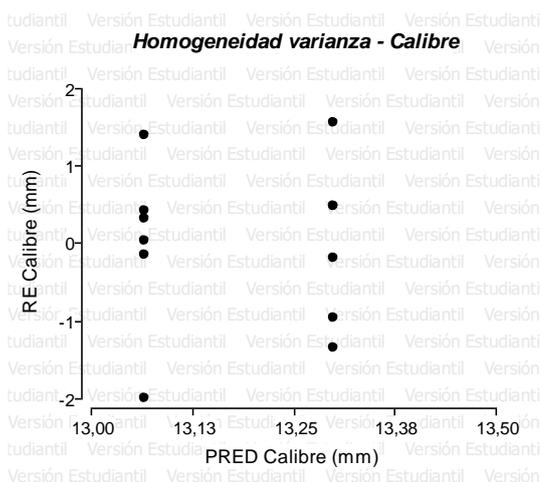
Shapiro-Wilks Eficiencia de cosecha.

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO Eficiencia (%)	12	0,00	2,59	0,88	0,1517

Shapiro-Wilks de Variables física de calidad

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO Longitud pasa	26	0,00	0,18	0,90	0,0535
RDUO Diámetro pasa	26	0,00	0,14	0,95	0,5330
RDUO Peso pasa	26	0,00	6,74	0,92	0,1447

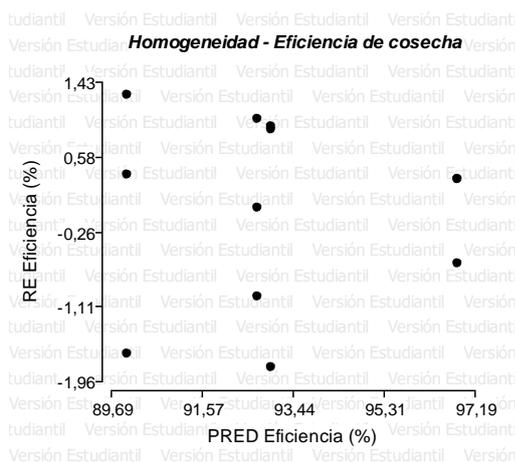
Homocedasticidad en variables productivas.



Prueba de Levene LSD alfa 0,05

Variable	p-valor
RABS N° racimo m ⁻¹	0,2754
RABS Calibre (mm)	0,7681
RABS ACUM_Rndto.	0,1678

Homocedasticidad en eficiencia de cosecha



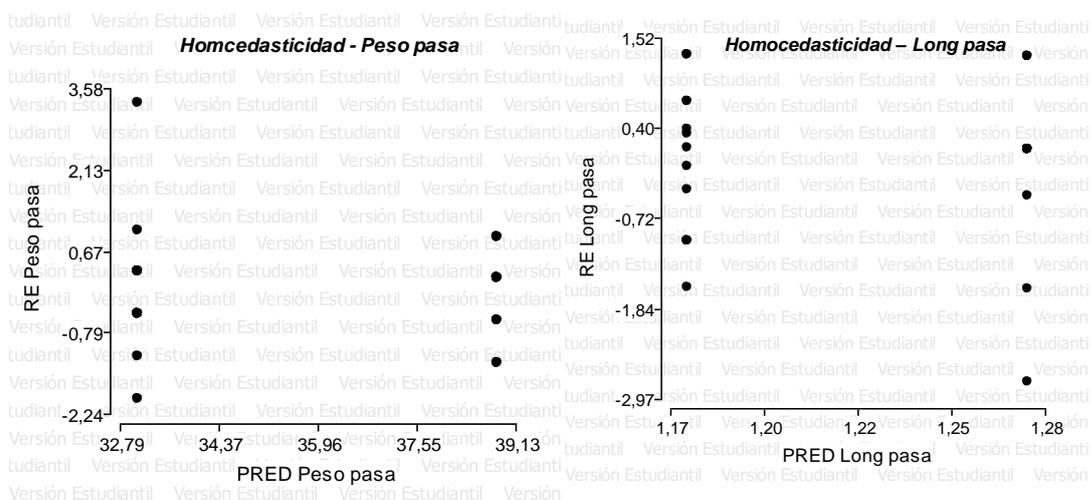
Prueba de Levene alfa 0.05

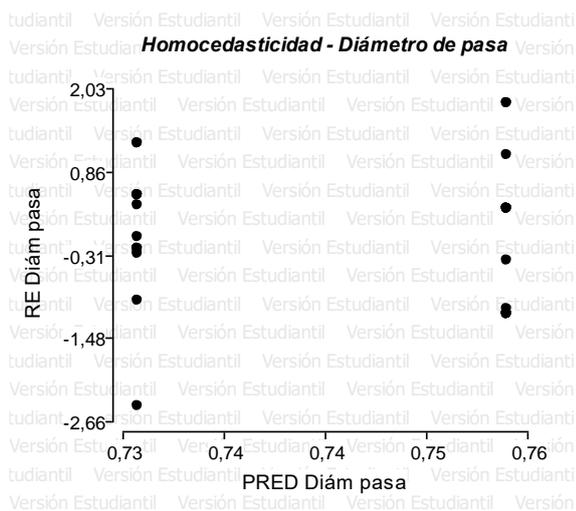
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS Eficiencia (%)	12	0,36	0,12	60,89

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7,37	3	2,46	1,49	0,2882
Espaldero	0,09	1	0,09	0,06	0,8183
Tipo cosecha	6,71	1	6,71	4,08	0,0780
Espaldero*Tipo cosecha	0,57	1	0,57	0,35	0,5729
Error	13,16	8	1,64		
Total	20,53	11			

Homocedasticidad en variables de calidad





Levene LSD alfa 0,05

Variable	p-valor
RABS Peso de pasa	0,3592
RABS Long. de pasa	0,9133
RABS Diám. de pasa	0,3032

7.6 Análisis de la varianza

7.6.1 Variables vegetativas

Poda kg m⁻¹

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Poda kg m ⁻¹	12	1	1	4,16

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,76	1	0,76	3665,38	<0,0001
Sist. conducc.	0,76	1	0,76	3665,38	< 0,0001
Error	2,1 e ⁻³	10	2,1 e ⁻⁴		
Total	0,76	11			

Test:Duncan Alfa =0,05

Error: 0,0002 gl: 10

Sist. conducc.	Medias	n	E.E.
ED	0,09	6	0,010 A
ES	0,6	6	0,010 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Long. brote (cm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Long. brote (cm)	12	0,03	0,00	36,20

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	168,00	1	168,00	0,34	0,5716
Sist. conducc.	168,00	1	168,00	0,34	0,5716
Error	4911,14	10	491,11		
Total	5079,14	11			

Test: Duncan Alfa=0,05

Error: 491,1142 gl: 10

Sist. conducc.	Medias	n	E.E.
ED	57,48	6	9,05 A
ES	64,97	6	9,05 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Brotos m⁻¹

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Brotos m ⁻¹	12	0,10	0,01	34,03

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	40,33	1	40,33	1,14	0,3113
Sist. conducc.	40,33	1	40,33	1,14	0,3113
Error	354,67	10	35,47		
Total	395,00	11			

Test: Duncan Alfa=0,05

Error: 35,4667 gl: 10

Sist. conducc.	Medias	n	E.E.
ES	15,67	6	2,43 A
ED	19,33	6	2,43 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

AF (cm² m⁻¹)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
AF (cm ² m ⁻¹)	12	0,01	0,00	50,08

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7710269,77	1	7710269,77	0,05	0,8266
Sist. conducc.	7710269,77	1	7710269,77	0,05	0,8266
Error	1523776716,08	10	152377671,61		
Total	1531486985,84	11			

Test: Duncan Alfa=0,05

Error: 152377671,6075 gl: 10

Sist. conducc. Medias n E.E.

ED 23845,95 6 5039,47 A

ES 25449,10 6 5039,47 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

7.6.2 Variables productivas

Calibre (mm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Calibre (mm)	12	0,01	0,00	8,55

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,16	1	0,16	0,13	0,7275
Sist. de conducc.	0,16	1	0,16	0,13	0,7275
Error	12,71	10	1,27		
Total	12,88	11			

Test: Duncan Alfa=0,05

Error: 1,2713 gl: 10

Sist. de conducc. Medias n E.E.

ES 13,07 6 0,46 A

ED 13,30 6 0,46 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

N° rac. por metro

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
N° rac. m ⁻¹	12	0,44	0,38	39,21

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	126,75	1	126,75	7,85	0,0187

Sist. de conducc.	126,75	1	126,75	7,85	0,0187
Error	161,50	10	16,15		
Total	288,25	11			

Test: Duncan Alfa=0,05

Error: 16,1500 gl: 10

Sist. de conducc.	Medias	n	E.E.	
ES	7,00	6	1,64	A
ED	13,50	6	1,64	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Rendimiento (kg m⁻¹)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rndto. (kg/m)	12	0,53	0,48	32,85

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,58	1	2,58	11,20	0,0074
Sist. de conducc.	2,58	1	2,58	11,20	0,0074
Error	2,30	10	0,23		
Total	4,88	11			

Test: Duncan Alfa=0,05

Error: 0,2300 gl: 10

Sist. de conducc.	Medias	n	E.E.	
ES	1,00	6	0,20	A
ED	1,92	6	0,20	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Rendimiento transformado

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ACUM Rndto. (kg/m)	12	0,22	0,14	60,95

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	24,60	1	24,60	2,75	0,1285
Sist. de conducc.	24,60	1	24,60	2,75	0,1285
Error	89,55	10	8,96		
Total	114,15	11			

Test: Duncan Alfa=0,05

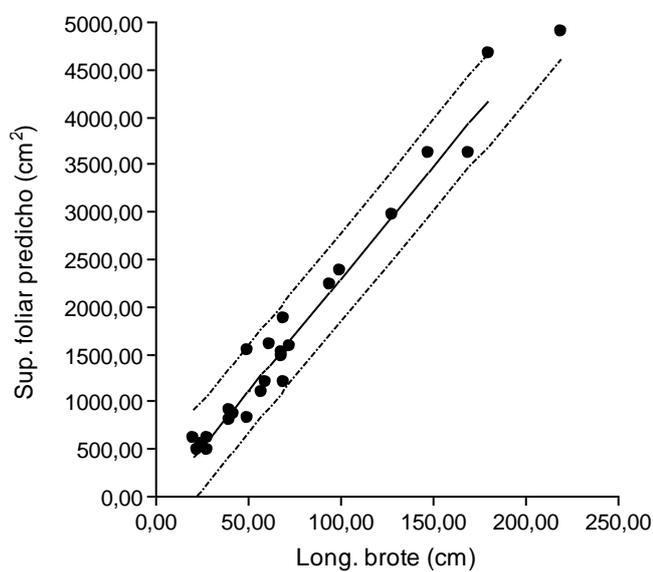
Error: 8,9555 gl: 10

Sist. de conducc.	Medias	n	E.E.	
ES	3,48	6	1,22	A
ED	6,34	6	1,22	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

7.7 Regresión área foliar

Brote (N°)	Long. Tot. Brote	Sup foliar (cm ²)	Brote (N°)	Long. Tot. Brote	Sup foliar (cm ²)
1	21	618,1	13	25	546,0
2	40	790,3	14	220	4896,8
3	95	2230,7	15	70	1203,2
4	62	1596,0	16	148	3605,1
5	42	859,0	17	100	2371,7
6	70	1867,8	18	128	2964,5
7	73	1567,2	19	68	1468,4
8	40	908,3	20	60	1197,6
9	28	610,8	21	68	1511,6
10	50	1532,8	22	58	1096,2
11	28	487,5	23	170	3618,0
			24	50	822,7
			25	180	4657,7



Análisis de regresión lineal

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Sup foliar	25	0,97	0,97	61392,85	344,09	347,75

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows	VIF
const	-69,32	77,41	-229,45	90,80	-0,90	0,3798		
Long en cm	23,60	0,83	21,88	25,33	28,30	<0,0001	800,90	1,00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	38069639,44	1	38069639,44	800,90	<0,0001
Long en cm	38069639,44	1	38069639,44	800,90	<0,0001
Error	1093265,78	23	47533,29		
Lack of Fit	604794,48	18	33599,69	0,34	0,9573
Error Puro	488471,30	5	97694,26		
Total	39162905,22	24			

7.8 Variables de Eficiencia de cosecha

Sist. Conducc.	Efic. manual (%)	Efic. Mecánica (%)
ES	85,95	92,72
ES	93,20	90,25
ES	90,95	95,23
ED	88,51	97,63
ED	95,17	95,27
ED	95,28	97,64



Figura a. Pasa cosechada con máquina cabalgante



Figura b Pasa cosechada en forma manual



Figura 1. Cosecha mecanizada

7.9 Variables de calidad – Datos para prueba Chi - Cuadrado

Variable	Presentes	Ausentes	Total
Bronceado	335	2265	2600
Cristalización	50	2550	2600
Caramelización	175	2425	2600
Decoloración	185	2415	2600

Moho	15	2585	2600
Dañado	90	2510	2600
Incrustaciones	30	2570	2600
Forma			
irregular	390	2210	2600
Líneas gruesas	125	2475	2600
Insectos	5	2595	2600

Prueba de Chi Cuadrado - Bronceado

Frecuencias: Conteo

Frecuencias absolutas

En columnas: Presentes

Variable	Sist. Conducc.	NO	SI	Total
Bronceado	E. doble	1170	130	1300
Bronceado	E. simple	1095	205	1300
Bronceado	Total	2265	335	2600

Frecuencias relativas por filas (expresadas como porcentajes)

En columnas: Presentes

Variable	Sist. Conducc.	NO	SI	Total
Bronceado	E. doble	90,00	10,00	100,00
Bronceado	E. simple	84,23	15,77	100,00
Bronceado	Total	87,12	12,88	100,00

Frecuencias esperadas bajo independencia

En columnas: Presentes

Variable	Sist. Conducc.	NO	SI	Total
Bronceado E. doble		1132,50	167,50	1300,00
Bronceado E. simple		1132,50	167,50	1300,00
Bronceado Total		2265,00	335,00	2600,00

Desviaciones de lo esperado bajo indep., estandarizadas

En columnas: Presentes

Variable	Sist. Conducc.	NO	SI	Total
Bronceado	E. doble	1,11	-2,90	sd
Bronceado	E. simple	-1,11	2,90	sd
Bronceado	Total	sd	sd	sd

<u>Estadístico</u>	<u>Valor gl</u>	<u>p</u>
Chi Cuadrado Pearson	19,27	1 <0,0001
Chi Cuadrado MV-G2	19,42	1 <0,0001
Irwin-Fisher bilateral	0,06	<0,0001
Coef.Conting.Cramer	0,06	
Kappa (Cohen)	0,06	
Coef.Conting.Pearson	0,09	
<u>Coeficiente Phi</u>	<u>0,09</u>	

Cocientes de chance (odds ratio)

<u>Estadístico</u>	<u>Estim</u>	<u>LI 95%</u>	<u>LS 95%</u>
Odds Ratio 1/2	1,68	1,33	2,13
<u>Odds Ratio 2/1</u>	<u>0,59</u>	<u>0,47</u>	<u>0,75</u>

Prueba de Chi Cuadrado - Forma irregular

Frecuencias absolutas

En columnas: Presentes

<u>Variable</u>	<u>Sist. Conducc.</u>	<u>NO</u>	<u>SI</u>	<u>Total</u>
Forma irregular	E. doble	1115	185	1300
Forma irregular	E. simple	1095	205	1300
Forma irregular	<u>Total</u>	<u>2210</u>	<u>390</u>	<u>2600</u>

Frecuencias relativas por filas (expresadas como porcentajes)

En columnas: Presentes

<u>Variable</u>	<u>Sist. Conducc.</u>	<u>NO</u>	<u>SI</u>	<u>Total</u>
Forma irregular	E. doble	85,77	14,23	100,00
Forma irregular	E. simple	84,23	15,77	100,00
Forma irregular	<u>Total</u>	<u>85,00</u>	<u>15,00</u>	<u>100,00</u>

Frecuencias esperadas bajo independencia

En columnas: Presentes

<u>Variable</u>	<u>Sist. Conducc.</u>	<u>NO</u>	<u>SI</u>	<u>Total</u>
Forma irregular	E. doble	1105,00	195,00	1300,00
Forma irregular	E. simple	1105,00	195,00	1300,00
Forma irregular	<u>Total</u>	<u>2210,00</u>	<u>390,00</u>	<u>2600,00</u>

Desviaciones de lo esperado bajo indep., estandarizadas

En columnas: Presentes

Variable	Sist. Conducc.	NO	SI	Total
Forma irregular	E. doble	0,30	-0,72	sd
Forma irregular	E. simple	-0,30	0,72	sd
Forma irregular	Total	sd	sd	sd

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	1,21	1	0,2720
Chi Cuadrado MV-G2	1,21	1	0,2719
Irwin-Fisher bilateral	0,02		0,2727
Coef.Conting.Cramer	0,02		
Kappa (Cohen)	0,02		
Coef.Conting.Pearson	0,02		
Coeficiente Phi	0,02		

Cocientes de chance (odds ratio)

Estadístico	Estim	LI 95%	LS 95%
Odds Ratio 1/2	1,13	0,91	1,40
Odds Ratio 2/1	0,89	0,71	1,10

Prueba de Chi Cuadrado - Incrustaciones

Frecuencias absolutas

En columnas: Presentes

Variable	Sist. Conducc.	NO	SI	Total
Incrustaciones	E. doble	1300	0	1300
Incrustaciones	E. simple	1270	30	1300
Incrustaciones	Total	2570	30	2600

Frecuencias relativas por filas (expresadas como porcentajes)

En columnas: Presentes

Variable	Sist. Conducc.	NO	SI	Total
Incrustaciones	E. doble	100,00	0,00	100,00
Incrustaciones	E. simple	97,69	2,31	100,00
Incrustaciones	Total	98,85	1,15	100,00

Frecuencias esperadas bajo independencia

En columnas: Presentes

<u>Variable</u>	<u>Sist. Conducc.</u>	<u>NO</u>	<u>SI</u>	<u>Total</u>
Incrustaciones E. doble		1285,00	15,00	1300,00
Incrustaciones E. simple		1285,00	15,00	1300,00
Incrustaciones Total		2570,00	30,00	2600,00

Desviaciones de lo esperado bajo indep., estandarizadas

En columnas: Presentes

<u>Variable</u>	<u>Sist. Conducc.</u>	<u>NO</u>	<u>SI</u>	<u>Total</u>
Incrustaciones E. doble		0,42	-3,87	sd
Incrustaciones E. simple		-0,42	3,87	sd
Incrustaciones Total		sd	sd	sd

<u>Estadístico</u>	<u>Valor</u>	<u>gl</u>	<u>p</u>
Chi Cuadrado Pearson	30,35	1	<0,0001
Chi Cuadrado MV-G2	41,94	1	<0,0001
Irwin-Fisher bilateral	0,02		<0,0001
Coef.Conting.Cramer	0,08		
Kappa (Cohen)	0,02		
Coef.Conting.Pearson	0,11		
Coeficiente Phi	0,11		

Cocientes de chance (odds ratio)

<u>Estadístico</u>	<u>Estim</u>	<u>LI 95%</u>	<u>LS 95%</u>
Odds Ratio 1/2	sd	sd	sd

Prueba de Chi Cuadrado - Insectos

Frecuencias absolutas

En columnas: Presentes

<u>Variable</u>	<u>Sist. Conducc.</u>	<u>NO</u>	<u>SI</u>	<u>Total</u>
Insectos E. doble		1295	5	1300
Insectos E. simple		1300	0	1300
Insectos Total		2595	5	2600

Frecuencias relativas por filas(expresadas como porcentajes)

En columnas: Presentes

<u>Variable</u>	<u>Sist. Conducc.</u>	<u>NO</u>	<u>SI</u>	<u>Total</u>
Insectos E. doble		99,62	0,38	100,00
Insectos E. simple		100,00	0,00	100,00
Insectos Total		99,81	0,19	100,00

Frecuencias esperadas bajo independencia

En columnas: Presentes

Variable Sist. Conducc.	NO	SI	Total
Insectos E. doble	1297,50	2,50	1300,00
Insectos E. simple	1297,50	2,50	1300,00
Insectos Total	2595,00	5,00	2600,00

Desviaciones de lo esperado bajo indep., estandarizadas

En columnas: Presentes

Variable Sist. Conducc.	NO	SI	Total
Insectos E. doble	-0,07	1,58	sd
Insectos E. simple	0,07	-1,58	sd
Insectos Total	sd	sd	sd

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	5,01	1	0,0252
Chi Cuadrado MV-G2	6,94	1	0,0084
Irwin-Fisher bilateral	-3,8E-03		0,0311
Coef.Conting.Cramer	0,03		
Kappa (Cohen)	-3,8E-03		
Coef.Conting.Pearson	0,04		
Coeficiente Phi	-0,04		

Cocientes de chance (odds ratio)

Estadístico	Estim	LI 95%	LS 95%
Odds Ratio 1/2	0,00	sd	sd

Prueba de Chi Cuadrado - Líneas gruesas

Frecuencias absolutas

En columnas: Presentes

Variable	Sist. Conducc.	NO	SI	Total
Líneas gruesas	E. doble	1260	40	1300
Líneas gruesas	E. simple	1215	85	1300
Líneas gruesas	Total	2475	125	2600

Frecuencias relativas por filas(expresadas como porcentajes)

En columnas: Presentes

Variable	Sist. Conducc.	NO	SI	Total
Líneas gruesas	E. doble	96,92	3,08	100,00
Líneas gruesas	E. simple	93,46	6,54	100,00
Líneas gruesas	Total	95,19	4,81	100,00

Frecuencias esperadas bajo independencia

En columnas: Presentes

Variable	Sist. Conducc.	NO	SI	Total
Líneas gruesas	E. doble	1237,50	62,50	1300,00
Líneas gruesas	E. simple	1237,50	62,50	1300,00
Líneas gruesas	Total	2475,00	125,00	2600,00

Desviaciones de lo esperado bajo indep., estandarizadas

En columnas: Presentes

Variable	Sist. Conducc.	NO	SI	Total
Líneas gruesas	E. doble	0,64	-2,85	sd
Líneas gruesas	E. simple	-0,64	2,85	sd
Líneas gruesas	Total	sd	sd	sd

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	17,02	1	<0,0001
Chi Cuadrado MV-G2	17,39	1	<0,0001
Irwin-Fisher bilateral	0,03		<0,0001
Coef.Conting.Cramer	0,06		
Kappa (Cohen)	0,03		
Coef.Conting.Pearson	0,08		
Coeficiente Phi	0,08		

Cocientes de chance (odds ratio)

Estadístico	Estim	LI 95%	LS 95%
Odds Ratio 1/2	2,20	1,50	3,23
Odds Ratio 2/1	0,45	0,31	0,66

7.10 Análisis de la varianza de diámetro, longitud y peso de 100 bayas

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Longitud(cm)	26	0,09	0,06	17,01

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,11	1	0,11	2,49	0,1277
Espaldero	0,11	1	0,11	2,49	0,1277
Error	1,02	24	0,04		
Total	1,13	25			

Test:LSD Fisher Alfa:=0,05 DMS:=0,16703

Error: 0,0426 gl: 24

Espaldero	Medias	n
E. simple	1,15	13
E. doble	1,28	13

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

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diámetro (cm)	26	0,01	0,00	18,94

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3,9E-03	1	3,9E-03	0,20	0,6594
Espaldero	3,9E-03	1	3,9E-03	0,20	0,6594
Error	0,47	24	0,02		
Total	0,48	25			

Test:LSD Fisher Alfa:=0,05 DMS:=0,11383

Error: 0,0198 gl: 24

Espaldero	Medias	n	
E. simple	0,73	13	A
E. doble	0,75	13	A

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

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso (g) de 100 u.	26	0,16	0,13	19,12

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	216,35	1	216,35	4,58	0,0428
Caso	216,35	1	216,35	4,58	0,0428
Error	1134,62	24	47,28		
Total	1350,96	25			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=5,56609

Error: 47,2756 gl: 24

Caso	Medias	n	E.E.	
E. doble	33,08	13	1,91	A
E. simple	38,85	13	1,91	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)