

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

MEMORIA DE TÍTULO

**DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL RENDIMIENTO DE UVA DE
MESA VARIEDAD FLAME SEEDLESS.**

DANIELA ALEJANDRA SALAZAR FERNÁNDEZ

SANTIAGO - CHILE
2012

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

MEMORIA DE TÍTULO

**DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL RENDIMIENTO DE UVA DE
MESA VARIEDAD FLAME SEEDLESS.**

**DESCRIPTION OF THE COMPONENTS OF PERFORMANCE TABLE GRAPE
VARIETY FLAME SEEDLESS.**

DANIELA ALEJANDRA SALAZAR FERNÁNDEZ

SANTIAGO - CHILE
2012

UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

ESCUELA DE PREGRADO

**DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL RENDIMIENTO DE UVA DE
MESA VARIEDAD FLAME SEEDLESS.**

Memoria para optar al título profesional de
Ingeniera Agrónoma
Mención Fruticultura

DANIELA ALEJANDRA SALAZAR FERNÁNDEZ

PROFESOR GUÍA

CALIFICACIONES

Sr. Rodrigo Callejas R.
Ingeniero Agrónomo, Dr. Sc. Agr.

6,6

PROFESORES EVALUADORES

Sra. Loreto Cánaves S.
Ingeniero Agrónomo, MSc.

6,9

Sr. Elías Obreque S.
Ingeniero Agrónomo

6,5

COLABORADORA

Sra. Erika Kania K.
Ingeniera Agrónoma

**SANTIAGO - CHILE
2012**

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer en esta oportunidad a todos los que creyeron en mí, especialmente a mi familia. A mis padres, Marianela y Ramón, por su preocupación infinita, apoyo incondicional y por todos los esfuerzos que realizaron para entregarme las herramientas necesarias para llevar a cabo mi etapa universitaria...solo decir que los amo y que este triunfo profesional se lo debo a ustedes.

También le agradezco a mis hermanas, por toda su compañía, cariño y complicidad, a ti Caro, por estar siempre presente, por todos tus consejos y palabras de aliento y a ti Pame, por escucharme siempre y por darme esas ganas de superarme y tratar así de entregarte el mejor de los ejemplos. A mi abuelita Celia, por todas sus palabras y gestos de apoyo llenos de ternura en momentos cansancio. Y como no agradecerle a Sebastián, quien por tanto tiempo ha sido también parte de la familia, gracias por tu apoyo y preocupación pero gracias especialmente por tu compañía, por estar siempre presente a pesar de todo.

Y a todos mis familiares, que a pesar de la distancia siempre han estado presentes, abuelos, tías, primos, a todos ustedes gracias por su preocupación, cariño y confianza..

Agradezco también la realización de esta Memoria a la Institución que me ha formado, a mi profesor guía Rodrigo Callejas, por su acogida, confianza, por todos los conocimientos entregados y por la oportunidad que me dio de ser parte del proyecto UCHILE CREA. También agradezco muy especialmente a la profesora Cecilia Peppi, por toda su paciencia, buena disposición y colaboración en las correcciones.

Y como no mencionar a todos los AMIGOS que fui encontrando a lo largo de la carrera, especialmente Myri, Kike, Juan, Milla, Carito, Belén, Feñita, Maca, Burby, Edu, Isma, gracias a todos ustedes por los innumerables momentos de alegría, por esas carcajadas que podían durar minutos enteros, por cada consejo, por todo su apoyo en buenos y malos momentos, por cada carrete compartido y por hacer de estos 7 años los mejores...
MUCHAS GRACIAS!!!

Gracias a todos y cada uno de ustedes por ese granito de arena que aportaron para alcanzar esta meta...

INDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT	3
INTRODUCCIÓN	5
HIPÓTESIS	6
OBJETIVO	7
MATERIALES Y MÉTODOS	8
LUGAR DEL ESTUDIO	8
MATERIALES	8
METODOLOGÍA	8
MEDICIÓN Y ESTIMACIÓN DE VIGOR	9
Área de sección transversal de tronco (ASTT)	9
Peso de poda y estimación de peso de material de poda dejado en la planta	9
Índice de área foliar	10
EVALUACIONES DE PRECOSECHA	11
Características generales de las plantas	11
EVALUACIONES A COSECHA	12
Rendimiento y calidad de la fruta	12
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	13
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	14
MEDICIÓN Y ESTIMACIÓN DE VIGOR	14
Área de sección transversal de tronco	14
Peso de poda y peso de material de poda	15
Índice de área foliar	15

EVALUACIONES DE PRECOSECHA	17
Características generales de las plantas	17
EVALUACIONES A COSECHA	20
ESTIMACIÓN DE COSECHA	24
CONCLUSIONES	29
BIBLIOGRAFÍA	30
APÉNDICES	33
ANEXOS	37

RESUMEN

Con el objetivo de describir el comportamiento de una serie de variables que influyen en el rendimiento, en función del vigor de las plantas y apoyada en una planilla electrónica, se realizó un estudio durante la temporada 2010/2011 en un parronal de la variedad Flame Seedless, ubicado en la localidad de La Arena, Región de Atacama.

Se trabajó con una planilla electrónica que integra los factores vegetativos y productivos que afectan el rendimiento de las plantas y permitiendo realizar la estimación de cosecha expresada en cajas exportables de 8,2 kg, diferenciando los datos de acuerdo al vigor de las plantas que compone el cuartel.

Inicialmente se entrevistó al administrador del predio para completar la información de la planilla, sin tomar en cuenta el vigor de las plantas, con el fin de obtener un rendimiento probable del cuartel (2,4 ha) para la temporada en curso.

Posteriormente y en el cuartel en cuestión, se escogieron 24 plantas que fueron diferenciadas entre sí en función de su vigor, evaluado mediante el área de sección transversal de tronco (ASTT), área foliar y peso de poda, formando 3 grupos, de 8 plantas cada uno: vigor 1, vigor 2 y vigor 3. Luego se procedió a realizar una serie de evaluaciones en campo, entre ellas número de yemas, cargadores y brotes por planta. En cosecha, cuando los racimos alcanzaron 16,5° Brix de sólidos solubles, se evaluó el tamaño de baya (diámetro ecuatorial y polar), peso de baya y parámetros de calidad como peso, color y morfología de racimo.

En este estudio hubo efectos de la variabilidad del vigor sobre el rendimiento final, ya que para el caso de estimación de cosecha realizada con los datos de campo (que incluye las diferencias por vigor), se obtuvo una estimación de cosecha de 4.667 cajas exportables de 8,2 kg y de 5.306 por el administrador del predio. Dichas estimaciones fueron comparadas con la producción real obtenida para la temporada 2010/2011 (4.594 cajas de 8,2 kg) obteniéndose un mejor resultado con la metodología implementada en este estudio.

De igual forma la planilla entregó información clave con respecto al follaje de las plantas, presentando diferencias en cuanto a la cantidad de follaje disponible para llevar a madurez la fruta dejada en las plantas. Se puede observar que el administrador no considera para su estimación las condiciones de las hojas y brotes del campo, por lo que muchas veces se sobreestima la cantidad de fruta que podrá llegar a cosecha en condiciones exportables.

Se prueba también que la planilla electrónica entrega una estimación de cosecha mucho más certera al tomar en cuenta todos los factores que la componen, pero más aún, al diferenciar estos de acuerdo a las condiciones de vigor de las plantas. Se hace necesario entonces, reconocer y diferenciar los distintos tipos de vigor presentes en el predio para realizar

labores de manera diferenciada con el fin de obtener rendimientos de acuerdo al potencial de las plantas y así una estimación de cosecha más precisa.

Palabras clave

Vitis vinifera, potencial productivo, vigor, estimación de cosecha.

ABSTRACT

In order to describe the performance of a series of variables influencing yield according to plant vigour, and supported by an electronic spreadsheet, research work was carried out during the period 2010 / 2011 in a table grape vineyard cv. Flame Seedless, in “La Arena”, “Atacama Region”, Chile.

An electronic spreadsheet was used to integrate vegetative and productive factors influencing plant yield and to get an estimation of harvest expressed in 8.2 kg exportable boxes, differentiating the data according to plant vigor across the blocks.

At the beginning, the field manager was interviewed in order to fill data sheet information, without considering grapevines vigor, with the purpose of getting the block probable yield (2.4 ha) for the current season.

Afterwards, 24 plants were chosen, and differentiated among each other, according to their vigor, evaluated by the cross-sectional area of trunk (“ASTT”), leaf area and pruning weight, forming 3 groups of 8 grapevines each: vigor 1, vigor 2 and vigor 3. Then, a series of field evaluations including: number of buds, canes, and shoots per plant. At harvest, when cluster reached 16.5° Brix of soluble solids, the following evaluations were done: berry size (equatorial and polar diameter) and weight, and cluster weight, color and morphology.

The study indicates, effects of vigor over final yield, since harvest estimation with the field data (which includes vigor differences), was 4,667 exportable boxes of 8.2 kg, while the field manager’s expected yield was 5,306 boxes of 8.2 kg. These estimations were compared with the real production obtained for season 2010 / 2011, which was 4,594 boxes of 8.2 kg closer the field data but relatively far from manager estimation.

Similarly, the data spreadsheet provided information related to the foliage of plants, showing some differences on foliage available to ripe the fruit left on the plants. The field manager does not consider leaf and shoot conditions in his estimation; therefore many time fruit quantity that can be able to be produced could be overestimated.

Additionally, it is demonstrated that the spreadsheet gives a much more accurate harvest estimation when considering all factors affecting it, but even more, when differentiating them according to the vigor plant conditions. Thus, it is necessary, to recognize and differentiate among different vigor types in the property to determine differentiate field works, in order to obtain yields in accordance with plants potential and by this way to get a yield more accurate estimate.

Key Words

Vitis vinifera, productive potential, vigor, harvest estimation.

INTRODUCCIÓN

Dentro de un predio existe variabilidad en cuanto a los rendimientos y calidad de la uva, debido a que la producción se determina por distintos factores productivos, tanto externos como propios de la planta, los que han de ser optimizados para obtener una mayor rentabilidad (Best y León, 2006). A pesar de esta variabilidad, los manejos en campo se realizan de manera uniforme, desestimando la heterogeneidad que puede existir entre las plantas.

Uno de los manejos que influye fuertemente en la productividad es la poda (Lavín *et al.*, 2003). Esta labor se realiza durante el periodo de receso invernal, entre la caída de hojas en otoño, hasta antes de la brotación en primavera, ya que durante este periodo prácticamente no existe transferencia apreciable de azúcares de reserva y almidón desde los sarmientos hacia las raíces, y por tanto la cantidad total de carbohidratos de reserva se mantiene constante (Winkler *et al.*, 1974; Muñoz, 1983; Hidalgo, 2003).

Debido a que la producción se controla a través de la poda, se debe dejar las yemas frutales suficientes para proporcionar un número de racimos que la planta pueda desarrollar bien hasta madurez de cosecha, sin embargo, en muchas ocasiones no se toma en cuenta el potencial productivo de las plantas, entendiéndose como la capacidad que tiene cada una de ellas de producir biomasa, es decir, una determinada cantidad de uva y follaje (Lavín *et al.*, 2003)

Lo que se persigue es que las plantas trabajen en función de su potencial productivo, alcanzando rangos óptimos de relación hoja/fruto (Best y León, 2006), ya que esta labor no solamente afectará la cantidad de racimos potenciales, sino también la relación que se genera en el parrón entre los rendimientos totales y la cantidad de follaje disponible para llevar a término, en forma óptima, la fruta que será exportada (Callejas, 2010).

El número adecuado de yemas por cargador y de cargadores por planta dependen del vigor de la variedad, de cada planta individual y del sistema de formación. Al respecto, es importante distinguir entre la capacidad de una planta y el vigor, que se refiere esencialmente a la tasa de crecimiento de la planta (Lavín *et al.*, 2003 y Winkler *et al.*, 1974). Por lo tanto, si las plantas no poseen un vigor relativamente uniforme, se contará con plantas de distinta capacidad productiva que están siendo manejadas de igual forma, exigiéndoles más de lo que la planta puede soportar o por el contrario, perdiendo potencial.

En muchas oportunidades los pequeños productores realizan las labores de acuerdo a lo observado en predios vecinos, sin considerar que el potencial productivo de sus plantas no es necesariamente el mismo, y se cae en errores que significan una disminución en el rendimiento final, traduciéndose en pérdidas económicas. Un ejemplo de esta situación puede ser visto en labores como el desbrote y deshoje, donde se elimina follaje y no siempre

es aconsejable, pues si no se cuenta con el área foliar suficiente para nutrir los racimos, se debilita considerablemente a la planta e incluso se puede llegar a sobrepasar el potencial productivo y producir sobrecarga (Winkler, *et al.*, 1974; Muñoz, 1983; Pérez, 1992).

Cualquier acción para mejorar el rendimiento y mantener una óptima relación hoja/fruta, debe considerar la condición histórica del parronal, así como también el vigor de las plantas que igualmente afecta su capacidad (Gil, 2000).

Debido al significativo efecto que tiene la poda en el rendimiento final de la planta, se genera la necesidad de buscar alternativas que otorguen precisión para la realización de esta labor, tratando de mantener el máximo control e integrando todos los factores que influyen en la productividad, evitando los efectos negativos de cualquier tipo de imprevisto.

En este sentido, el uso de herramientas de precisión podría adoptarse como una alternativa para llevar a cabo la labor de poda. Esser *et al.*, (2002) definen como herramienta de precisión el uso de tecnologías de información para la toma de decisiones económica y ambientalmente adecuadas para la producción, y que tiende hacia la aplicación de manejos diferenciados de acuerdo a la variedad existente en el predio. Sin embargo, es importante señalar que no se restringe a la utilización de tecnologías en si, sino que reúne un conjunto de actividades que incluye el manejo de información. Por ejemplo, se pueden realizar muestreos directos y de manera manual de las variables de interés (rendimiento, calidad de fruta, área foliar, etc.), para luego, con la ayuda de tecnologías digitales, manejar y analizar dicha información, permitiendo detectar diferencias y adoptar prácticas administrativas en función de esa variabilidad (Aravena, 2003; Best y Clarent, 2005; Best y Leon, 2006; Mantovani *et al.*, 2006).

Se implementará entonces el uso de una planilla electrónica, como herramienta para estimar el criterio de poda. Esta planilla cuenta con una lista de factores que influyen de forma directa en el potencial productivo de las plantas y tiene como finalidad generar una metodología objetiva para obtener un pronóstico lo mas certero posible de los rendimientos que se obtendrán al final de la temporada al integrar cada uno de estos factores.

La planilla busca que no solamente la cantidad de fruta por hectárea sea el fin de la poda, sino que en el proceso se controle también la relación entre la superficie foliar y la carga frutal.

Hipótesis

El empleo de la planilla electrónica de control del criterio de poda, que incluye carga y manejo en verde, es capaz de estimar con gran exactitud el rendimiento total de fruta en un parronal.

Objetivo

Describir las características de una serie de variables que influyen en el rendimiento, en función del vigor de la planta, apoyada en una planilla electrónica de control del criterio de poda.

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar del estudio

El estudio se llevó a cabo durante la temporada 2010/2011 en un predio ubicado en la localidad de La Arena, Comuna de Alto del Carmen, Provincia de Huasco, Región de Atacama (28°55'18.23" S, 70°16'29.04" O, elevación 1178 msnm). Se utilizó para este estudio un cuartel de uva de mesa (*Vitis vinifera*) variedad Flame Seedless. El suelo de esta localidad corresponde a los suelos de la Serie Chañar Blanco (CIREN, 2007) y son de origen aluvio-coluvial.

Materiales

Se trabajó con 24 plantas francas de 20 años, plantadas a una distancia de 3,0 x 2,5 m, regadas por goteo y conducidas en parrón español.

Se utilizó también una planilla electrónica Microsoft® Excel de control del criterio de poda (Anexo 1).

Metodología

Inicialmente se encuestó al administrador del predio para completar la información referente a la labor de poda y los datos del huerto (puntos escritos en color negro en la planilla de control del criterio de poda (Anexo 1)). Se obtuvo así un rendimiento probable del cuartel (esperado por el administrador) para la temporada, expresado en cajas exportables de 8,2 kg.

Luego, se realizaron mediciones en terreno de diversos factores cuyos datos fueron ingresados a la planilla electrónica Excel de control del criterio de poda diferenciados por el vigor de las plantas para estimar una nueva producción.

Medición y estimación de vigor

Las plantas fueron diferenciadas entre si en función de su vigor, el cual fue obtenido mediante evaluaciones de área de sección transversal de tronco (ASTT), área foliar y peso de poda, formando 3 grupos de plantas: vigor 1, vigor 2 y vigor 3.

Área de sección transversal de tronco (ASTT)

Calculada a partir del perímetro del tronco para 120 plantas al azar, medido a 1 m desde el suelo con cinta graduada (mm). De este valor se calculó el radio, para obtener así el área de sección transversal del tronco (Apéndice I).

$$\text{Perímetro de una circunferencia} = 2\pi r$$

$$\text{Área de una circunferencia} = \pi \cdot r^2$$

Se calculó la desviación estándar de los 120 datos para definir las 24 plantas con las que finalmente se trabajó, escogiendo 8 plantas con los valores de ASTT más bajos, 8 con los valores medios y 8 con los valores más altos, para formar los grupos de plantas de vigor 1, 2 y 3 respectivamente.

Luego, de manera de corroborar el vigor obtenido del cálculo de ASTT de las plantas escogidas, se realizaron las siguientes evaluaciones:

Peso de poda y estimación de peso de material de poda dejado en la planta

(según metodología de Catalán, 2004, Anexo 2)

La evaluación se realizó en abril, una vez terminada la temporada y con las plantas en receso invernal, con la misma instrucción de poda para todas, independiente del vigor: dejar por planta 24 cargadores de 5 yemas y pitones de 2 yemas.

Una vez terminada la poda, se pesó el material podado de cada una de las plantas para lo cual se utilizó una balanza digital (Veto) y se expresaron los resultados en kg madera (sarmientos) por planta.

Paralelamente, para estimar el peso de material de poda dejado en la planta, se escogieron y cortaron 34 cargadores de distinto largo, de diferentes plantas del cuartel, y se midió a cada uno de ellos con pie de metro (mm) el diámetro basal y el diámetro del último entrenudo. Sobre los mismos, se midió el largo con cinta graduada (mm), para obtener así su volumen. Luego, los cargadores se pesaron y con los 34 datos de peso obtenidos, se elaboró un gráfico de dispersión para obtener una regresión que relacione el volumen del cargador con su peso.

Con la ecuación obtenida se estimó el peso del material de poda dejado en 5 plantas de cada vigor, con sólo calcular el volumen de todos los cargadores dejados en ellas.

Índice de área foliar

(según metodología de Suckel, 2001)

Mediante la elaboración de regresiones se relacionó el largo de los brotes con el área foliar de cada uno de ellos, para luego sumar el área foliar de los brotes de cada planta y dividirlo por la superficie de suelo que cubren, para obtener finalmente el IAF por planta. Esta evaluación se calculó para 3 plantas de cada vigor, en el mes de abril.

Las regresiones se realizaron en el siguiente orden:

1º-Regresión largo de hoja/área foliar (para estimar el área foliar de la hoja)

- Se recolectaron 157 hojas de distintos tamaños, de distintas plantas del cuartel.
- Se estableció el largo máximo de cada una de ellas con cinta graduada (mm) y a continuación se midió el área real en laboratorio con el medidor de área foliar LI-COR, Modelo LI-300.
- Con los datos se elaboró un gráfico de dispersión y se obtuvo una regresión que relaciona el largo de las hojas con el área foliar.

2º-Regresión largo brote/área foliar (para estimar el área foliar del brote)

- Al igual que con las hojas, se recolectaron de distintas plantas del cuartel, 67 brotes de diferentes largos y con todas sus hojas.
- A cada uno de estos brotes se les midió el largo máximo de todas sus hojas. Con dichos valores y ocupando la regresión obtenida anteriormente (largo de hoja/área foliar), se determinó el área foliar de cada brote a los cuales también se les midió su largo.
- Con ambos datos se realizó nuevamente un gráfico de dispersión para obtener una regresión que relacione el largo del brote con el área foliar del mismo.

Con esta ecuación y midiendo el largo de todos los brotes de la planta, se calculó su respectiva área foliar.

Las mediciones de peso de poda, estimación de peso de material de poda dejado en la planta e índice de área foliar, se utilizaron para corroborar el vigor designado anteriormente a cada planta con la medición de ASTT. Se evaluaron entonces a continuación, según vigor de planta, las variables de interés.

Evaluaciones de precosecha

Características generales de las plantas

Se evaluaron, en los meses de septiembre y octubre, diferentes componentes del rendimiento, promediando los valores de las 8 plantas por vigor, entre ellos:

Cargadores, yemas, brotes y pitones por planta. Se contabilizó el número total de cargadores, yemas y brotes en cada una de las plantas seleccionadas, para luego obtener los promedios para vigor 1, 2 y 3.

Se contabilizó además el porcentaje de brotes chupados (aquellos que no superaron los 10 cm de largo) en cada planta y el número de pitones por planta debido a su importancia en cuanto al aporte de follaje.

Fertilidad efectiva. Se contabilizó el número de racimos totales por planta en relación a las yemas dejadas en ella. Posteriormente se determinó la fertilidad efectiva por medio de la siguiente fórmula:

$$\text{Fertilidad efectiva} = \text{N}^\circ \text{ de racimos} / \text{n}^\circ \text{ de yemas por planta}$$

Se solicitó también el análisis de yema realizado en el cuartel en estudio. En la planilla, éste análisis se asumió para todas las plantas.

Porcentaje de brotación. Se contabilizó el número de yemas totales brotadas en relación a las yemas dejadas en la planta al inicio de la temporada. Posteriormente se determinó el porcentaje de brotación por medio de la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de brotación} = (\text{N}^\circ \text{ de yemas brotadas} / \text{N}^\circ \text{ total de yemas}) \times 100$$

Evaluaciones a cosecha

Rendimiento y calidad de la fruta

Producción. En cosecha, cuando los racimos alcanzaron 16,5° de sólidos solubles (medidos con un refractómetro manual, (REFRATEC), a 3 bayas por racimo), se contó y pesó utilizando una balanza digital, la totalidad de racimos en las 8 plantas por vigor. El peso de cada uno de ellos se expresó en gramos y el peso de cosecha total por planta en kilogramos.

Luego, los racimos se limpiaron retirando con tijeras las bayas deformes, partidas, dañadas, con russet, podridas y sin color, el desecho resultante fue aislado en bolsas de plástico y pesado individualmente para cada planta para luego calcular el % de desecho por vigor. Se descartaron también aquellos racimos con falta de color, es decir, cuando más del 15% de las bayas no desarrollaron completamente el color y presentaron tintes verdes.

Peso de bayas. Para el cálculo del peso de bayas, se seleccionaron al azar 3 racimos por planta, es decir, 24 racimos por vigor, y de cada uno de ellos se pesaron 5 bayas (dos de la parte superior, dos de la parte media y una de la parte inferior del racimo).

Tamaño de bayas. Este parámetro fue medido en base al diámetro ecuatorial y polar promedio de las mismas 120 bayas por vigor utilizadas para determinar el peso de bayas.

Calibre comercial. Se estimó el calibre comercial de todos los racimos cosechados empleando anillos calibradores y se trabajó con un criterio de selección donde se toleró un 10% de las bayas fuera del rango establecido. Los calibres comerciales utilizados fueron: 300, 500, 700 y 900 (Anexo III).

Con el dato de calibre comercial de racimo se calculó el porcentaje de racimos pequeños, medianos y grandes con el fin de ingresar los valores en la planilla de forma más detallada (Apéndice II).

Color. Se determinó el color de todos los racimos de las plantas, mediante una evaluación visual, apoyada en una escala de colores establecida al momento de cosecha (Apéndice III).

Morfología de racimos. Determinada igualmente, mediante evaluación visual, donde se clasificó a los racimos como cónicos, esféricos y cilíndricos (Apéndice IV).

Se obtuvieron así datos reales en terreno de cada una de las variables, las cuales fueron ingresadas en la planilla y se logró un rendimiento en cajas de 8,2 kg para cada vigor.

Análisis estadístico

Para realizar el análisis de datos se utilizó estadística descriptiva, basándose principalmente en estadígrafos de posición, dispersión y gráficos estadísticos.

El peso del material de poda se relacionó con el volumen del cono truncado de los cargadores a través de regresión lineal o múltiple y gráficos de dispersión y posición, al igual que para el área foliar, donde se relacionó ésta con el largo máximo de la hoja.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Medición y estimación de vigor

Se llama vigor óptimo de una planta a aquel capaz de lograr una buena combinación entre cantidad y calidad de producción, pero en campo, es difícil de determinar y cambia según la variedad (Dry y Loveys, 1998).

Martínez de Toda (1991), se refiere al vigor óptimo como aquel entre un vigor mínimo y un máximo, definiendo vigor mínimo como aquel que permite una buena inducción floral en sus yemas y una longitud de sarmiento bien agostada, y vigor máximo a aquel sobre el cual aparecen problemas de desequilibrio debido al preponderante crecimiento vegetativo sobre el crecimiento reproductor.

Es importante entonces, diferenciar las plantas de acuerdo a su vigor e intentar trabajar de acuerdo a éste, para no sobrepasar ni desaprovechar el potencial de las parras.

Área de sección transversal de tronco

Las plantas caracterizadas como vigor 3 presentaron un diámetro de tronco promedio de 34 cm, mientras que para las plantas de vigor 2 y 1, el diámetro fue de 22 y 11 cm respectivamente. Con los diámetros de tronco de cada planta se calculó el ASTT y se obtuvo el promedio para cada vigor (Cuadro 1).

Cuadro 1. Área de sección transversal de tronco, área foliar, peso de poda y peso de material de poda dejado en las plantas de Flame Seedless, correspondiente al promedio de cada vigor.

Plantas	ASTT	Área foliar		Peso de poda	Peso material de poda dejado en la planta
		(cm ²)			
Vigor 1	104 (±40,5)	114.034 (±12.634)		1,39 (±0,49)	0,20 (±0,05)
Vigor 2	408 (±109,2)	191.391 (±55.262)		3,46 (±1,01)	0,34 (±0,04)
Vigor 3	979 (±212,6)	256.291 (±49.122)		4,69 (±1,31)	0,39 (±0,10)

*Valores entre paréntesis indican desviación estándar.

Peso de poda y peso de material de poda

Otro parámetro utilizado para estimar vigor es el peso de poda de las plantas, junto con el peso del material de poda (material vegetativo) dejado en cada una de ellas luego de ser podadas.

Los valores para peso de poda varían de 1,4 kg a 4,7 kg por planta y de 0,2 a 0,4 kg para el peso de material de poda dejado en ellas (Cuadro 1), lo que confirma las diferencias en cuanto al vigor.

Índice de área foliar

En la Figura 1 se observa la relación entre el área foliar y el largo de hojas. Con esta relación se calculó el área foliar de 67 brotes utilizando solo el largo de todas sus hojas.

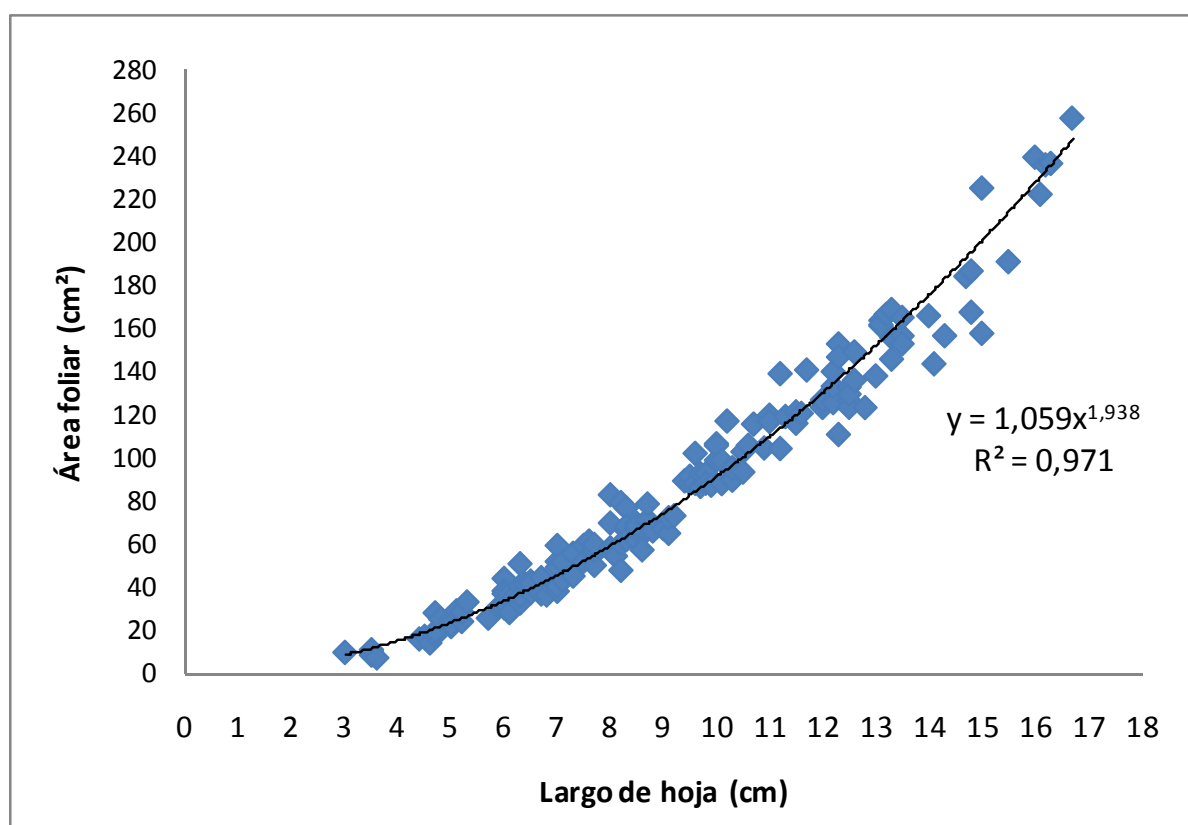


Figura 1. Relación entre largo máximo de hojas individuales (cm) y área foliar (cm²) de plantas de uva de mesa, variedad Flame Seedless.

En la Figura 2 se observa la relación entre el largo de brote y el área foliar de éste, a partir de la información obtenida en la Figura 1.

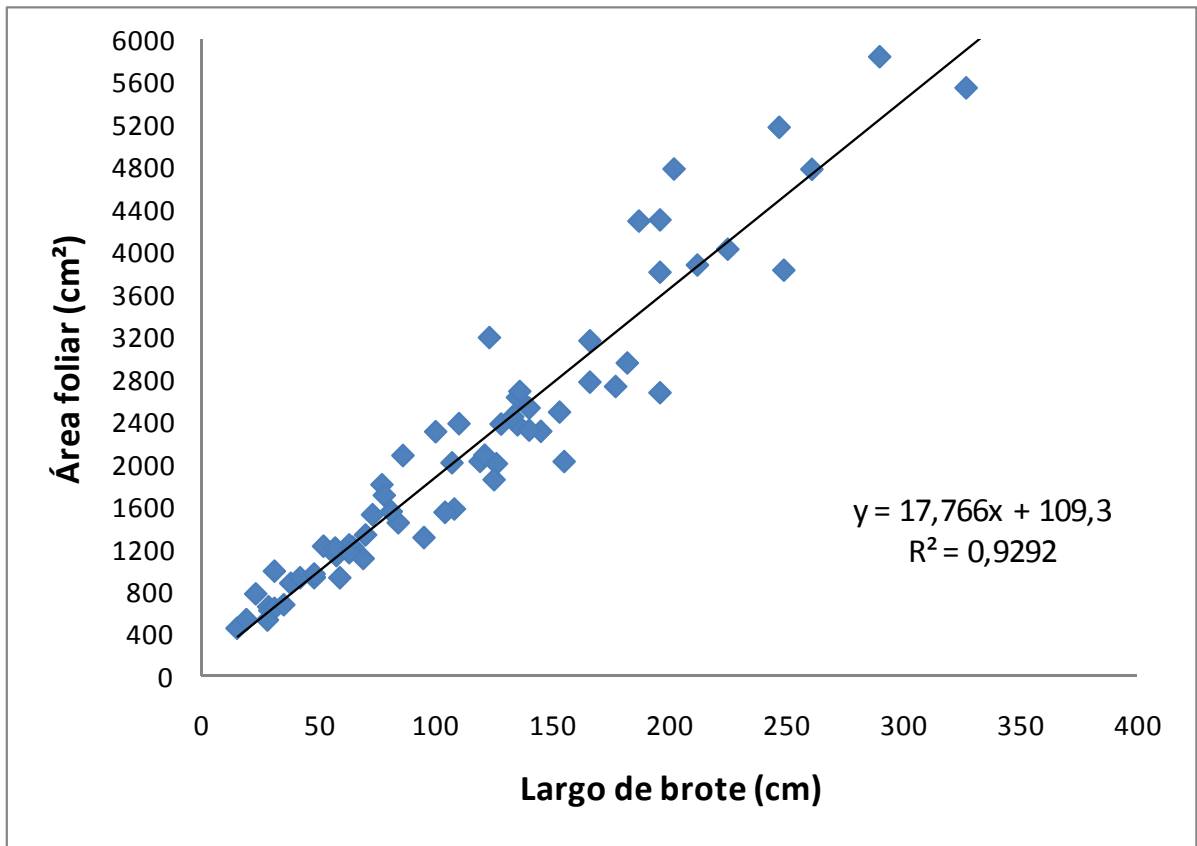


Figura 2. Relación entre largo de brote (cm) y área foliar estimada (cm²) de plantas de uva de mesa, variedad Flame Seedless.

Finalmente, la información de relación entre largo de brote y área foliar (Figura 2), permitió obtener las áreas foliares para las plantas de vigor 1, 2 y 3 equivalentes a 11,4; 19,1 y 25,6 m² respectivamente (Cuadro 1).

Se presentaron diferencias entre los 3 grupos de vigor tanto en las evaluaciones de peso de poda como en las de peso de material de poda dejado en la planta y área foliar, lo que confirma el vigor establecido en un principio en base al ASTT. Esto permitió realizar evaluaciones en campo de manera diferenciada para cada grupo de plantas, y así identificar posibles diferencias en los distintos puntos que se presentan en la planilla.

Evaluaciones de precosecha

Características generales de las plantas

Cargadores, yemas, brotes y pitones por planta. En el Cuadro 2 se presenta la caracterización de las plantas según las evaluaciones de cargadores, yemas y brotes efectivos.

Cuadro 2. Número de cargadores, yemas y brotes por planta para distintos niveles de vigor de parra, variedad Flame Seedless.

Plantas	Cargadores por planta	Yemas por cargador	Yemas por planta	Brotes por planta
Vigor 1	16,0 (\pm 3,6)	6,8 (\pm 0,54)	108,6 (\pm 22,6)	66,4 (\pm 12,8)
Vigor 2	21,8 (\pm 3,6)	7,0 (\pm 0,65)	153,3 (\pm 22,0)	113,4 (\pm 15,9)
Vigor 3	30,6 (\pm 4,7)	7,0 (\pm 0,57)	215,1 (\pm 28,3)	145,5 (\pm 26,6)

*Valores entre paréntesis indican desviación estándar.

Si bien se menciona en un principio que la indicación de poda es general para el cuartel y se debieron dejar 24 cargadores de 5 yemas por planta y pitones de 2 yemas, se presentan diferencias en cuanto al número de cargadores, lo que se puede deber a que muchas veces cada podador al momento de realizar la labor, toma en cuenta su propia experiencia para determinar el material que finalmente dejará en la planta, de acuerdo a las condiciones de la misma. Estas diferencias determinan finalmente una discrepancia en la estimación de rendimiento, pues un mayor o menor número de yemas y brotes se traduce en una mayor o menor producción.

Es importante mencionar que hoy en día se maneja bastante información respecto al largo de poda de las variedades comerciales de uva de mesa más comunes en el país. Hay variedades en que las primeras yemas son prácticamente infértiles o de baja fertilidad (ejemplo: Thompson Seedless), otras en cambio poseen alta fertilidad, siendo normal una situación intermedia (Hidalgo, 1999). Para el caso de Flame Seedless, la poda es flexible debido a que posee buena fertilidad basal de yemas.

Al momento de la poda, la calidad del cargador también es un parámetro importante para decidir si se deja o no, ya que los excesivamente vigorosos y los débiles habitualmente presentan yemas poco diferenciadas (Aguado *et al.*, 2010). Así también, los cargadores débiles, de un diámetro inferior a 0,5 cm y un largo inferior a 100 cm, tienen pocas reservas y tienden a producir fruta de menor calidad (Pérez, 1992).

En cuanto a los pitones, se observa en el Cuadro 3 un aumento en el número de pitones a medida que aumenta el vigor de las plantas, sin embargo, se cumple la indicación antes mencionada, de mantener 2 yemas por pitón. El pitón es un elemento importante en la poda por su capacidad de generar brotes que servirán para renovar madera la próxima temporada (Lavín *et al.*, 2003). Además, dichos brotes naturalmente generarán follaje que aportará en la nutrición de los racimos generados por la planta (Aguado *et al.*, 2010).

Cuadro 3. Número de pitones y yemas por pitón para distintos niveles de vigor de parra, variedad Flame Seedless.

Plantas	Pitones por planta	Yemas por pitón
		N°
Vigor 1	4 (\pm 2)	2 (\pm 0)
Vigor 2	7 (\pm 2)	2 (\pm 0)
Vigor 3	11 (\pm 6)	2 (\pm 0)

*Valores entre paréntesis indican desviación estándar.

Fertilidad efectiva. Se refiere al número de racimos desarrollados a partir de las yemas dejadas en la planta. En el Cuadro 4 se presentan los porcentajes promedios de fertilidad efectiva que se obtuvo en campo para cada vigor.

Cuadro 4. Fertilidad efectiva, porcentaje de brotación y porcentaje de brotes chupados de plantas variedad Flame Seedless.

Plantas	Fertilidad efectiva	Brotación	Brotes chupados**
		%	
Vigor 1	27,6 (\pm 7)	61 (\pm 0,12)	15 (\pm 0,4)
Vigor 2	26,2 (\pm 5)	74 (\pm 0,08)	12 (\pm 0,3)
Vigor 3	24,2 (\pm 6)	68 (\pm 0,06)	12 (\pm 0,5)

*Valores entre paréntesis indican desviación estándar.

**Brotes de desarrollo limitado (no más de 8 cm)

Porcentaje de brotación. Se observa también en el Cuadro 4 el porcentaje de brotación para cada vigor de planta, donde el promedio varía de 61% a 74%.

Existen productores que realizan un análisis de yema para estimar el número y largo de cargadores que será la orden de poda final entregada en campo (Pérez, 1992) y utilizan el mismo dato de fertilidad de yemas para estimar la producción de la temporada, sin embargo no consideran el % de brotación como factor que afectará la fertilidad efectiva.

Para este ensayo se realizó un análisis de yema del cuartel en general, el cual arrojó un 61% de yemas fértiles, no obstante, esta fertilidad se reduce debido a que tal como se muestra en el Cuadro 4, no brotan el 100% de las yemas.

Se presentan también los porcentajes de brotes chupados, los cuales no lograron crecer más allá de los 8 cm de longitud e incluso algunos finalmente mueren debido a falta de nutrición, agua o condiciones ambientales adversas, lo que definitivamente influye en el porcentaje de brotación.

Evaluaciones a cosecha

Producción. Podemos notar que las plantas de vigor 3, que obtuvieron 68% de brotación y gran área foliar, lograron un alto número de racimos y con un mayor peso. De igual forma, el rendimiento final fue mayor en plantas de vigor 3 y a medida que el vigor disminuye, los rendimientos también se hicieron menores (Cuadro 5), lo que coincide con lo planteado por Peppi (2000). Sin embargo, la diferencia no se ve tan marcada entre los vigosres 2 y 3, lo que podría sugerir un ajuste de carga un poco extremo para este último, o que el mayor vigor no alcanzó a afectar la capacidad productiva.

Cuadro 5. Producción para cada vigor de planta, variedad Flame Seedless, expresada en número de racimos, peso de racimos (g) y rendimiento por planta(kg).

Plantas	Racimos antes de ajuste de carga	Racimos a cosecha	Peso de racimos (g)	Rendimiento por planta (kg)	Descarte %
	N°				
Vigor 1	30 (± 11)	21 ($\pm 9,5$)	418 ($\pm 77,8$)	9 ($\pm 4,4$)	16 ($\pm 0,09$)
Vigor 2	41 (± 13)	34 ($\pm 10,6$)	475 (± 59)	16 ($\pm 5,4$)	14 ($\pm 0,07$)
Vigor 3	52 (± 17)	36 ($\pm 10,6$)	493 ($\pm 72,9$)	18 ($\pm 6,3$)	13 ($\pm 0,06$)

*Valores entre paréntesis indican desviación estándar.

Para lograr una buena producción, es importante dejar la cantidad de racimos que la planta sea capaz de llevar a madurez, para evitar una sobreproducción y debilitamiento. Winkler (1974), señala que cuando se sobrepasa esta capacidad, dejando un número de racimos por sobre su potencial, se produce sobrecarga, la cual afecta reduciendo el peso de los sarmientos, el área foliar total, el peso de racimos, el color y la cantidad de sólidos solubles totales (Pérez, 1992; Lavín *et al.*, 2003).

Peso de racimos. Las plantas de vigor alto presentaron gran número de brotes y también alta carga, no obstante, no disminuyó el peso de los racimos, contrario a lo descrito por Gal *et al.* (1996), quienes observaron una disminución del peso de los racimos al aumentar el número de brotes y una disminución aún mayor al mantener un alto número de racimos por planta, esto sin embargo, sin intervención de ningún manejo. Se puede pensar entonces que las plantas estaban aún dentro de su capacidad productiva para sustentar ese número de racimos, gracias al ajuste de carga realizado (Cuadro 2 y 5).

Tamaño de bayas. El tamaño de bayas es un parámetro importante en la comercialización de la fruta, debido a que diferentes calibres obtienen diferentes precios. A continuación se presenta el peso de bayas y el tamaño expresado en diámetro polar y ecuatorial (Cuadro 6). También se obtuvo el calibre comercial, utilizado para la venta de dicha fruta (Cuadro 7).

Cuadro 6. Peso promedio y diámetro de bayas, en cosecha, correspondiente a cada vigor de planta, variedad Flame Seedless.

Plantas	Peso de bayas (g)	Diámetro ecuatorial (mm)	Diámetro polar
Vigor 1	3,35 ($\pm 0,3$)	17,47 ($\pm 0,6$)	18,03 ($\pm 0,6$)
Vigor 2	4,16 ($\pm 0,3$)	18,39 ($\pm 0,7$)	19,37 ($\pm 0,3$)
Vigor 3	4,19 ($\pm 0,3$)	18,52 ($\pm 0,3$)	19,24 ($\pm 0,4$)

*Valores entre paréntesis indican desviación estándar.

Los resultados presentados en el Cuadro 6, coinciden con datos obtenidos por Benavente y Saba (1990), y que corresponden a la evaluación de calidad de fruta para racimos de exportación de Flame Seedless de categoría media, con peso de bayas entre 2,7 y 4 g y diámetro de baya entre 17 y 18,5 mm.

Cuadro 7. Porcentaje de racimos correspondiente a cada calibre comercial para los diferentes vigores de planta, variedad Flame Seedless.

Plantas	Racimos calibre 300	Racimos calibre 500	Racimos calibre 700	Racimos calibre 900
	(%)			
Vigor 1	26	37	28	9
Vigor 2	4	30	48	18
Vigor 3	10	29	45	16

Se puede observar también un mayor peso y diámetro de bayas a medida que aumenta el vigor de las plantas, al igual que un mejor calibre comercial, es decir, en plantas de vigor 1 predominan los racimos de calibre 300 y en plantas de vigor 2 y 3, se presenta un mayor porcentaje de racimos de calibre 700 y 900, aunque entre estos dos últimos vigores, casi no hay diferencia. Estos datos concuerdan con lo mencionado por Smart y Robinson (1991), quienes postulan que una planta con mayor vigor influye sobre el tamaño de los racimos, presentando racimos más grandes y con bayas de mayor tamaño que las de un vigor bajo.

Con el fin de obtener una buena estimación de cosecha, se procedió a calcular el porcentaje de racimos pequeños, medianos y grandes, dividiendo dichos grupos de acuerdo al calibre de racimo como se indica en el Apéndice II.

Color. En el Cuadro 8, se muestra el porcentaje de racimos obtenidos de cada vigor en las distintas categorías de color. Podemos distinguir, que las plantas de vigor 1 poseen gran cantidad de racimos color rojo oscuro, mientras que en racimos de plantas correspondientes

a vigor 2 y 3, predominaron los colores rojo intenso y rojo suave, presentando incluso racimos de coloración rojo verdoso, no comerciales.

Cuadro 8. Porcentaje de racimos correspondiente a cada color para los distintos vigores de plantas variedad Flame Seedless.

Plantas	Racimos color rojo oscuro	Racimos color rojo intenso	Racimos color rojo suave	Racimos color rojo verdoso
	(%)			
Vigor 1	35	62	2	0
Vigor 2	16	56	21	4
Vigor 3	13	67	13	5

Kliwer y Weaver (1971) y otros autores (Valenzuela y Oyarzún, 1986), señalan que el color es uno de los parámetros de la composición de la fruta más sensible a los niveles de carga altos. En este estudio, donde el vigor 2 y 3 indican una mayor producción, se presentan un 4 y 5% de racimos color rojo verdoso, lo que coincide con lo antes mencionado.

Otro factor que influye en la coloración de las bayas y que podría haber afectado los racimos, es el sombreado. Según Rojas-Lara y Morrison (1989) y Kliwer (1977), el contenido de antocianinas disminuye al sombrear el racimo. Se puede tener presente entonces en este ensayo pues la alta cantidad de follaje de las plantas de vigor 3 y la presencia de racimos de color rojo verdoso, y la baja cantidad de follaje para las plantas de vigor 1 y la alta presencia de racimos de color rojo oscuro y rojo intenso, podría deberse parcialmente a este factor.

Morfología de racimos. En cuanto a la morfología de los racimos para los 3 tipos de vigor existió predominio de los racimos cónicos, seguidos de los racimos esféricos y finalmente un menor porcentaje de racimos cilíndricos (Cuadro 9), sin presentar mayores diferencias según vigor de la planta.

Cuadro 9. Cantidad de racimos cónicos, esféricos y cilíndricos, expresada en porcentaje, de acuerdo al vigor de plantas variedad Flame Seedless.

Plantas	Racimos cónicos	Racimos esféricos	Racimos cilíndricos
	(%)		
Vigor 1	74	23	2
Vigor 2	77	21	2
Vigor 3	74	21	5

De acuerdo a lo mencionado por Lobato y Muñoz (2000), la variedad Flame Seedless presenta racimos de tamaño medio, de forma cónica y el diámetro de sus bayas varía entre

18 y 21 milímetros. Los datos de este ensayo se encuentran entonces dentro de dichos rangos.

La morfología de los racimos son antecedentes que aunque serán registrados, no se considerarán en la planilla. Lo mismo ocurrirá con el tipo de arreglo de racimos, dato registrado como parte de la caracterización pero que no presenta cambios ni afecta el resultado de la planilla.

Estimación de cosecha

Normalmente en la estimación de cosecha hay componentes del rendimiento que no se consideran, se manejan valores equivocados o simplemente se desconocen, y son éstos los que llevan a generar errores en la estimación de rendimientos. Por esto es importante que el productor tenga conocimiento de todos aquellos factores que tendrán efecto en la producción final, para tomarlos en cuenta y trabajar en función de ellos durante la temporada y lograr obtener así el rendimiento deseado.

A continuación se presenta la planilla electrónica de control de rendimiento, correspondiente a la estimación realizada por el administrador del campo y los datos de las mediciones en terreno (Figura 3).

	VARIEDAD: Flame Seedless	Administrador	Vigor 1			Vigor 2			Vigor 3		
1	Cargadores/plantas	24	16			22			31		
2	Yemas/cargador	5	6,8			7			7		
3	Pitones/plantas (solo por follaje)	4	4			7			11		
4	Yemas/pitón (solo por follaje)	2	2			2			2		
5	N° Yemas por planta	120	108,8			152,6			214,2		
6	N° Yemas por hectárea	159.960	145.030			203.416			285.529		
7	Yemas fértiles (%)	61	61			61			61		
8	Racimos/planta potenciales, TEÓRICO	73	66			93			131		
9	Racimos/cargador potenciales, TEÓRICO	3,1	4,1			4,3			4,3		
10	Brotación esperada (%)	70	61			74			68		
11	Brotos chupados (%)		15			12			12		
12	Racimos efectivos/planta	51	34			61			78		
13	Porcentaje de racimos pequeños, medianos y grandes		25%	46%	29%	15%	40%	44%	13%	44%	43%
14	Racimos efectivos por hectárea	68.303	41.942			73.883			95.299		
15	Racimos deseados/planta (luego de ajuste de carga)	40	21			34			36		
16	Racimos deseados por hectárea	53.320	25.596			41.441			43.878		
17	Racimos a eliminar	11	13			27			42		
18	Peso racimos pequeños, medianos y grandes (kg)	0,4	0,25	0,39	0,62	0,23	0,40	0,65	0,24	0,40	0,67
19	Tipo de arreglo	5-3-3	5-3-3			5-3-3			5-3-3		
20	N° plantas/ha (Según densidad plantación)	1333	1333			1333			1333		
21	Plantas muertas o improductivas (%)		2			2			2		
22	Medias plantas laterales (contornos)		175			175			175		
23	N° plantas/ha (EFECTIVAS; menos las muertas)	1.333	1.219			1.219			1.219		
24	Porcentaje de descarte (pasas, fruta país, deshecho)	15	16			14			13		
25	Kilos de fruta / ha efectivos	23.223	14.782			30.918			41.189		
26	Kilos de fruta / ha deseados	18.129	9.021			17.342			18.965		
27	Cajas 8,2 kg/ha Efectivas	2.832	1.803			3.770			5.023		
28	Cajas 8,2 kg/ha Deseadas	2.211	1.100			2.115			2.313		
29	N° Cajas / Planta Deseadas	1,7	0,9			1,7			1,9		
	RECTIFICACIÓN DE N° BROTES DE ACUERDO A BROTES IDEALES*										
	<i>*Brotos desarrollados en condiciones de la Zona Centro</i>										
30	SUPUESTOS: cm² de superficie foliar / g fruta fresca		10,0			10,0			10,0		
31	Equivalente en n° de hojas totales/racimo de 620 g		38,0			38,0			38,0		
32	superficie de hoja adulta (cm ²)		160			160			160		
33	N° brotes ideales / g de fruta		2			2			2		
34	N° hojas normales / g de fruta		19			19			19		
35	Fruta a producir por planta (g)		8.803			14.566			15.741		
36	Superficie de hoja adulta (cm ²) requerida		88.030			145.662			157.413		
37	Superficie de 1 brote bien desarrollado (cm ²)		3.040			3.040			3.040		
38	Máxima fruta por brote a lograr (g)		304			304			304		
39	Peso racimos (g)		419			428			437		
40	Racimos / Brote		0,7			0,7			0,7		
41	Cuántos brotes teóricos requiere 1 racimo		1,4			1,4			1,4		

(continúa)

Figura 3 (continuación).

	VARIEDAD: Flame Seedless	Administrador	Vigor 1	Vigor 2	Vigor 3
	EVALUACIÓN DE CONDICIÓN DE CAMPO DE HOJAS Y BROTES MÁS PEQUEÑOS EN ZONA NORTE	PD: las hojas y brotes se pueden evaluar a nivel de campo			
42	Largo de la hoja		8,0	8,0	9,0
43	Superficie foliar		59,6	59,6	74,9
44	Reducción del tamaño de la hoja (%)		63	63	53
45	Largo de brote		85	87	92
46	número de hojas		20	21	22
47	Superficie de 1 brote (cm ²)		1.204	1.226	1.611
48	Reducción de superficie de 1 brote (%)		60	60	47
49	Máxima fruta por brote a lograr (g)		120	123	161
50	Peso promedio de racimos (g)		419	428	437
51	Racimos / Brote		0,3	0,3	0,4
52	Cuántos brotes reales requiere 1 racimo en este parrón		3,5	3,5	2,7
53	Brotes totales por planta que se necesitan		73	119	98
54	Brotes efectivos por planta		61	108	141
55	Brotes totales a eliminar		-13	-10	44
56	Brotes/cargador a eliminar		-0,8	-0,5	1,4
57	Desbrota (%)		-21	-9	31
58	Brotes finales/cargador		4	5	5
59	Racimos/cargador		1,3	1,6	1,2
60	Total Cajas por Corte	2.211	1.100	2.115	2.313
61	Superficie (ha)	2,4	0,5	1,4	0,5
62	Total Cajas / Vigor	5.306	550	2.961	1.156
63	Total Cajas / Corte	5.306	4.667		

Figura 3. Estimación de cosecha, temporada 2010/2011 para la variedad Flame Seedless, realizada con datos entregados por el administrador del campo (columna celeste) y con datos obtenidos de mediciones en terreno (columnas verdes), apoyada en la planilla electrónica de control del criterio de poda.

*Datos destacados con fondo color rojo, no afectan en forma directa la estimación de cosecha, pues corresponden a datos de follaje entregados como herramienta para el momento de tomar decisiones en manejos de follaje y ajuste de carga.

**Casilleros en blanco (sin datos), indican parámetro no considerado en la estimación.

***En color negro: variables a completar manualmente.

En color azul: variables calculadas automáticamente.

Como se puede observar, la estimación de cosecha del administrador es de 5.306 cajas exportables de 8,2 kg, distinta a la estimación realizada con los datos de terreno, donde la estimación fue de 4.667 cajas de 8,2 kg, es decir, existe una diferencia de 639 cajas. La producción real del cuartel para la temporada en estudio fue de 4.594 cajas exportables de 8,2 kg, 712 cajas menos que lo esperado por el administrador y sólo 73 cajas menos que lo estimado en el estudio. Esta diferencia se debería entonces a lo mencionado anteriormente, donde se realizan estimaciones de manera generalizada en el predio, sin tomar en cuenta las distintas condiciones de las plantas y donde algunos componentes del rendimiento no son considerados al momento de estimar la cosecha o simplemente se manejan datos erróneos.

Podemos señalar entre dichos componentes del rendimiento, además de los ya mencionados:

Plantas muertas o improproductivas (%). Para el cuartel en estudio se identificó un 2% de plantas muertas, pero muchas veces, no se lleva un control de éstas y al momento de estimar

cosecha de igual forma se incluyen porque se habla simplemente de plantas por hectárea según marco de plantación.

Medias plantas. Se refiere a todas aquellas plantas que conforman el borde del cuartel y que se consideran como una planta completa, lo que lleva sin duda a errores en la estimación. Se encontraron en este cuartel, 175 medias plantas.

Reducción del tamaño de la hoja (%) y reducción del tamaño del brote (%). Se considera que la relación hoja/fruto es un parámetro adecuado para estimar la carga que puede llevar una planta y un factor primordial en el crecimiento, madurez y calidad de uva, (Smart, 1985; Pérez, 1992; Kliewer y Dokoozlian, 2005). Experimentalmente para Thompson Seedless se ha determinado que se requiere entre 6 y 10 cm² de hoja fotosintéticamente activa para madurar 1 gramo de fruta (Kliewer y Dokoozlian, 2005), sin embargo en la práctica, no es un factor relevante para los productores al momento de estimar cosecha o al momento de realizar la labor de poda y en la mayoría de los casos simplemente no se considera.

Según lo mencionado anteriormente en cuanto al área foliar necesaria para madurar un gramo de fruta, Pérez (1992) menciona que para madurar bien un racimo de 600 gramos se necesitan entre 18 y 36 hojas, o lo mismo, 1,5 brotes de 12 hojas, por racimo. Sin embargo estos datos corresponden a la zona central de Chile, pues el área de una hoja y el largo de los brotes en la zona norte son inferiores debido a las condiciones más adversas en que se desarrollan, como son el viento y el alto déficit de presión de vapor. Es importante entonces calcular la reducción del tamaño de hoja y de brote de las parras del norte, respecto a las de la zona centro para evitar caer en errores que lleven los productores de la zona norte a eliminar madera y follaje basados en información que no corresponde a sus condiciones.

La planilla utilizada es capaz de estimar la reducción de tamaño de hoja y de brote con sólo ingresar el largo promedio de hoja, por medio de una ecuación derivada de una regresión obtenida con datos de largos de hoja y superficie foliar de plantas del cuartel (Figura 1). Se hace, por lo tanto, menos complejo para el productor considerar esta evaluación y podrá así contar con información real de la situación de follaje.

Es importante conocer el área foliar de las plantas para poder trabajar en función de su potencial. Según Marro (1989, citado por Santibáñez 2004) y Crespy (1991), si tenemos una relación hoja/fruto no óptima, estamos perdiendo potencial productivo o sobrecargando la planta. Podemos entonces limitar el crecimiento, modificando el follaje con manejos como despunte o chapoda o regular la carga a fin de lograr una madurez adecuada de la fruta (Pszczolkowski y Bordeu, 1984).

Finalmente se puede visualizar, a través de la diferencia entre las estimaciones de cosecha, la importancia de conocer y manejar datos de algunos componentes del rendimiento, debido a su gran efecto sobre la producción final.

En la Figura 4 se presentan 3 casos de podas diferentes realizadas en la zona norte. Una poda comúnmente realizada, corta/media, para el caso 1 y luego una con menos y más material

para los casos 2 y 3 respectivamente. Se ejemplifica cómo, si bien se pueden obtener iguales rendimientos, existen diferencias en la cantidad de follaje disponible para llevar a madurez dicha cantidad de fruta cuando varía la poda y se deja más o menos material en la planta. Esta escasez de material vegetativo, si bien no afecta el rendimiento final para los distintos casos de poda, sí tiene un efecto en la cantidad de racimos disponibles, presentándose una menor cantidad en la situación 1 y aumenta con la situación 2 y 3. Esta mayor disponibilidad de racimos le da la oportunidad al productor de escoger, al momento de regulación de carga, los racimos con mejores condiciones de forma, tamaño y ubicación. Para los casos de menor disponibilidad de fruta, el panorama es distinto, ya que la posibilidad de elección es menor, por lo que muchas veces no hay otra posibilidad más que dejar los racimos con los que se cuenta. En cuanto al follaje, al momento de realizar los manejos de deshoje y desbrote en el caso 1, simplemente no hay material a eliminar, por el contrario, la planilla señala la falta de 15 brotes lo que significa que no se deben realizar dichas labores. Para los casos 2 y 3 en cambio, existen 28 y 52 brotes respectivamente que pueden ser eliminados sin afectar la cantidad final de fruta que se pretende obtener, logrando óptimas relaciones de área foliar y gramos de fruta producidos.

	VARIEDAD: Flame Seedless	Caso 1 corta/media	Caso 2 menos material	Caso 3 mas material
1	Cargadores/plantas	30	25	30
2	Yemas/cargador	4	7	7
3	Pitones/plantas (solo por follaje)	4	9	9
4	Yemas/pitón (solo por follaje)	2	2	2
5	N° Yemas por planta	120	175	210
6	N° Yemas por hectárea	159.960	233.275	279.930
7	Yemas fértiles (%)	61	61	61
8	Racimos/planta potenciales, TEÓRICO	73	107	128
9	Racimos/cargador potenciales, TEÓRICO	2,4	4,3	4,3
10	Brotación esperada (%)	72	72	72
11	Brotos chupados (%)	8	8	8
12	Racimos efectivos/planta	48	71	85
13	Porcentaje de racimos pequeños, medianos y grandes			
14	Racimos efectivos por hectárea	59.099	86.186	103.423
15	Racimos deseados/planta (luego de ajuste de carga)	45	45	45
16	Racimos deseados por hectárea	54.848	54.848	54.848
17	Racimos a eliminar	3	26	40
18	Peso racimos (kg)	0,48	0,48	0,48
19	Tipo de arreglo	5-3-3	5-3-3	5-3-3
20	N° plantas/ha (Según densidad plantación)	1333	1333	1333
21	Plantas muertas o improductivas (%)	2	2	2
22	Medias plantas laterales (contornos)	175	175	175
23	N° plantas/ha (EFECTIVAS; menos las muertas)	1.219	1.219	1.219
24	Porcentaje de descarte (pasas, fruta país, deshecho)	13	13	13
25	Kilos de fruta / ha efectivos	24.680	35.991	43.189
26	Kilos de fruta / ha deseados	22.904	22.904	22.904
27	Cajas 8,2 kg/ha Efectivas	3.010	4.389	5.267
28	Cajas 8,2 kg/ha Deseadas	2.793	2.793	2.793
29	N° Cajas / Planta Deseadas	2,5	3,6	4,3

(continúa)

Figura 4 (continuación).

VARIEDAD: Flame Seedless		Caso 1 corta/media	Caso 2 menos material	Caso 3 mas material
RECTIFICACIÓN DE N° BROTES DE ACUERDO A BROTES IDEALES*				
*Brotos desarrollados en condiciones de la Zona Centro				
30	SUPUESTOS: cm² de superficie foliar / g fruta fresca	10,0	10,0	10,0
31	Equivalente en n° de hojas totales/racimo de 620 g	38,0	38,0	38,0
32	superficie de hoja adulta (cm ²)	160	160	160
33	N° brotes ideales / g de fruta	2	2	2
34	N° hojas normales / g de fruta	19	19	19
35	Fruta a producir por planta (g)	21.600	21.600	21.600
36	Superficie de hoja adulta (cm ²) requerida	216.000	216.000	216.000
37	Superficie de 1 brote bien desarrollado (cm ²)	3.040	3.040	3.040
38	Máxima fruta por brote a lograr (g)	304	304	304
39	Peso racimos (g)	480	480	480
40	Racimos / Brote	0,6	0,6	0,6
41	Cuántos brotes teóricos requiere 1 racimo	1,6	1,6	1,6
EVALUACIÓN DE CONDICIÓN DE CAMPO DE HOJAS Y BROTES MÁS PEQUEÑOS EN ZONA NORTE		PD: las hojas y brotes se pueden evaluar a nivel de campo		
42	Largo de la hoja			
43	Superficie foliar			
44	Reducción del tamaño de la hoja (%)	16	16	16
45	Largo de brote			
46	Número de hojas			
47	Superficie de 1 brote (cm ²)	2.171	2.171	2.171
48	Reducción de superficie de 1 brote (%)	15	15	15
49	Máxima fruta por brote a lograr (g)	217	217	217
50	Peso promedio de racimos (g)	480	480	480
51	Racimos / Brote	0,5	0,5	0,5
52	Cuántos brotes reales requiere 1 racimo en este parrón	2,2	2,2	2,2
53	Brotos totales por planta que se necesitan	100	100	100
54	Brotos efectivos por planta	85	128	151
55	Brotos totales a eliminar	-15	28	52
56	Brotos/cargador a eliminar	-0,5	1,1	1,7
57	Desbrota (%)	-17	22	34
58	Brotos finales/cargador	3	5	5
59	Racimos/cargador	1,5	1,8	1,5
60	Total Cajas / Corte	2.793	2.793	2.793

Figura 4. Estimación de cosecha, para la variedad Flame Seedless, realizada para tres casos distintos de poda típicos de la zona norte con información proporcionada por los administradores de campo.

*Datos destacados con fondo color rojo, no afectan en forma directa la estimación de cosecha, pues corresponden a datos de follaje entregados como herramienta para el momento de tomar decisiones en manejos de follaje y ajuste de carga.

**En color negro: variables a completar manualmente.

En color azul: variables calculadas automáticamente.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos, permiten concluir que bajo las condiciones en que se realizó el presente estudio:

- Al manejar los factores vegetativos y productivos que afectan el rendimiento de las plantas de manera diferenciada según el vigor de ellas, la estimación de rendimiento se hace más precisa.
- Los componentes del rendimiento registrados en la planilla electrónica, presentan un comportamiento diferente de acuerdo al vigor de las plantas evaluadas.
- La planilla se presenta como una herramienta útil para la estimación del rendimiento de los parrones.

BIBLIOGRAFÍA

Aguado, G., G. Aliquó y A. Catania. 2010. La Poda de la Vid. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA, Mendoza, Argentina. 34p.

Aravena, R. 2003. Mapeo electrónico georeferenciado de suelos y monitoreo de humedad de suelos, dos herramientas disponibles de gran utilidad para cultivos, huertos frutales y viñas. *Revista Frutícola* 24 (2) : 59-66.

Benavente, E. y P. Saba 1990. Evaluación de calidad y productividad a las variedades de uva de mesa Thompson seedless (Sultanina) y Flame seedless. *Aconex* 29 (julio-septiembre): 21-23.

Best, S. y M. Claret. 2005. La Agricultura de Precisión, fundamentos, aplicaciones y equipos. *Tierra Adentro* (marzo-abril) : 30-33.

Best, S. y L. Leon. 2006. Elementos de vitivinicultura de precisión. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. *Boletín INIA* N° 136: 13-19. Chillán, Chile. 90 p.

Callejas, R. 2010. La importancia del criterio de poda en la mantención del potencial productivo de los parronales de uva de mesa. Centro de Estudios Agronómicos de la Universidad de Chile (UCHILECREA). Disponible en <http://www.uchilecrea.cl/>, intranet AGREN.

Catalán, C. 2004. Efecto de distintos niveles de carga sobre el desarrollo vegetativo y la calidad de uva en plantas de vid var. Sultanina de tres años de edad. Memoria Ingeniero Agrónomo. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. Santiago, Chile. 43 p.

Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN). 2007. Estudio agrológico Valle de Copiapó y Valle del Huasco III Región. Publicación CIREN N° 135 : 85-89.

Crespy, A. 1991. *Viticultura de hoy*. Ed. Buenos Aires: Hemisferio Sur. 242 p.

Dry P.R. and B.R. Loveys. 1998. Factors influencing vigour and the potential for control with partial rootzone drying. *Aust. J. Grape Wine Res.* 4:140-148.

Esser, A., R. Ortega y O. Santibáñez. 2002. Viticultura de Precisión, nuevas tecnologías para mejorar la eficiencia productiva en viñas. *Revista Agronomía y Forestal UC.* 4 : 4-9.

Gal, Y.; Naor, A. and Bravdo, B. 1996. Effect of shoot density, crop level and crop load on fruit and wine quality of Sauvignon blanc grapes. *Acta Hort. (ISHS)* 427 : 151-159.

- Gil, G. 2000. Fruticultura: El potencial productivo. 3ª ed. Ediciones Universidad Católica. Santiago, Chile. 342 p.
- Hidalgo, L. 1999. Tratado de Viticultura General. 2ª ed. Mundi-Prensa. Madrid, España. 1172 p.
- Hidalgo, L. 2003. Poda de la vid. 6ª ed. Mundi-Prensa. Madrid, España. 281 p.
- Kliewer, W. 1977. Influence of temperature, solar radiation and nitrogen on coloration and composition of emperor grapes. *Am. J. Enol. Vitic.* 28 : 96-103.
- Kliewer, W., and N.K. Dokoozlian. 2005. Leaf area/crop weight ratios of grapevines: Influence on fruit composition and wine Quality. *Am. J. Enol. Vitic.* 56 : 170-180.
- Kliewer, W., and Weaver, R. 1971. Effect of crop level and leaf area on growth, composition, and coloration of "Tokay" grapes. *Am. J. Enol. Vitic.* 22 : 172-177.
- Lavín, A., A. Lobato, I. Muñoz y J. Valenzuela. 2003. Viticultura: poda de la vid. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín INIA N° 99. Cauquenes, Chile. 52 p.
- Lobato, A. y I. Muñoz. 2000. Principales cultivares. pp. 43-65. In: Valenzuela, J. (Ed). Uva de mesa en Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA, Santiago, Chile. 338 p.
- Mantovani, E. C., F. D. Pinto y D. M. de Queiroz. 2006. Introducción a la agricultura de precisión. pp. 13-22.
- Marro, M. 1989. Principios de viticultura. Ed. CEAC. Barcelona. 215 p. In: Santibáñez, M. 2004. Efectos del crecimiento vegetativo y la carga frutal en la variedad Cabernet Sauvignon. Memoria Ingeniero Agrónomo. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. Santiago, Chile. 43 p.
- Martínez de Toda, F. 1991. Biología de la vid: fundamentos biológicos de la viticultura. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 346 p.
- Muñoz, I. 1983. Poda de la vid. *Investigación y Progreso Agropecuario*, La Platina 32-34.
- Peppi, H. 2000. Manejo productivo de la uva de mesa y su efecto sobre la calidad – análisis crítico. Curso Calidad y Condición de Llegada a los Mercados Extranjeros de la Uva de Mesa de Exportación Chilena. pp 17-28. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.
- Pérez, J. 1992. Principios y técnicas aplicables a la poda para uva de mesa. *Aconex* 36 (abril-junio): 11-18.

Pszczolkowski, Ph. y Bordeu, E. 1984. Posibles causas del deterioro de la calidad del vino en parronales y viñedos vigorosos. *Revista Frutícola* 5 : 23 – 26.

Rojas-Lara, B.A., and J.C. Morrison. 1989. Differential effects of shading fruit or foliage on the development and composition of grape berries. *Vitis* 28 : 199-208.

Smart, R.E. 1985. Principles of grapevine canopy microclimate manipulation with implications for yield and quality. A Review. *Am. J. Enol. Vitic.* 36:230-239

Smart, R. and Robinson, M. 1991. *Sunlight into wine: a handbook for winegrape canopy management.* Winetitles, Adelaide, Australia. 88p.

Suckel, F. 2001. Calibración de métodos no destructivos de estimación de área foliar en vid variedad Thompson Seedless. Memoria Ingeniero Agrónomo. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. Santiago, Chile. 53 p.

Valenzuela, J. y Oyarzún, R. 1986. Efecto del anillado e intensidad de carga en el cv. Ruby Seedless. *Aconex* 12:17-20.

Williams, L., Biscay, P. and Smith, R. 1987. Effect of interior canopy defoliation on berry composition and potassium distribution in Thompson Seedless. *Am. J. Enol. Vitic.* 38 : 287-292.

Winkler, A., J. Cook, N. Kliewer and A. Lider. 1974. *General Viticulture.* University of California Press. Berkeley. 710 p.

APÉNDICES

Apéndice I. Perímetro (cm), radio (cm) y ASTT correspondiente a 120 plantas del cuartel en estudio.

Planta	Perímetro	Radio	ASTT
	cm		
1	20,00	3,18	31,83
2	34,00	5,41	91,99
3	11,00	1,75	9,63
4	9,50	1,51	7,18
5	24,50	3,90	47,77
6	18,00	2,86	25,78
7	17,00	2,71	23,00
8	22,00	3,50	38,52
9	22,50	3,58	40,29
10	30,50	4,85	74,03
11	21,00	3,34	35,09
12	10,00	1,59	7,96
13	16,50	2,63	21,66
14	32,00	5,09	81,49
15	31,50	5,01	78,96
16	26,00	4,14	53,79
17	24,00	3,82	45,84
18	25,50	4,06	51,75
19	19,00	3,02	28,73
20	21,50	3,42	36,78
21	25,00	3,98	49,74
22	26,00	4,14	53,79
23	16,50	2,63	21,66
24	25,00	3,98	49,74
25	25,00	3,98	49,74
26	20,00	3,18	31,83
27	28,00	4,46	62,39
28	21,00	3,34	35,09
29	18,50	2,94	27,24
30	24,00	3,82	45,84
31	23,00	3,66	42,10
32	22,50	3,58	40,29
33	24,50	3,90	47,77
34	21,00	3,34	35,09
35	22,00	3,50	38,52
36	26,00	4,14	53,79
37	19,50	3,10	30,26
38	23,50	3,74	43,95

(continúa)

Cuadro 1 (continuación)

Planta	Perímetro	Radio	ASTT
	cm		
39	15,00	2,39	17,90
40	23,50	3,74	43,95
41	37,50	5,97	111,91
42	18,50	2,94	27,24
43	15,5	2,5	19,1
44	26,5	4,2	55,9
45	23,0	3,7	42,1
46	24,0	3,8	45,8
47	25,0	4,0	49,7
48	25,5	4,1	51,7
49	27,0	4,3	58,0
50	17,0	2,7	23,0
51	10,0	1,6	8,0
52	22,5	3,6	40,3
53	27,0	4,3	58,0
54	21,0	3,3	35,1
55	25,0	4,0	49,7
56	16,5	2,6	21,7
57	27,5	4,4	60,2
58	22,0	3,5	38,5
59	23,5	3,7	43,9
60	20,0	3,2	31,8
61	24,5	3,9	47,8
62	24,0	3,8	45,8
63	25,0	4,0	49,7
64	17,0	2,7	23,0
65	31,0	4,9	76,5
66	20,0	3,2	31,8
67	29,0	4,6	66,9
68	23,0	3,7	42,1
69	19,0	3,0	28,7
70	29,0	4,6	66,9
71	23,0	3,7	42,1
72	16,0	2,5	20,4
73	12,0	1,9	11,5
74	17,5	2,8	24,4
75	30,0	4,8	71,6
76	16,0	2,5	20,4
77	27,5	4,4	60,2
78	16,0	2,5	20,4
79	12,0	1,9	11,5
80	26,0	4,1	53,8
81	9,0	1,4	6,4
82	23,0	3,7	42,1
83	26,0	4,1	53,8
84	10,5	1,7	8,8
85	13,5	2,1	14,5
86	31,0	4,9	76,5
87	13,5	2,1	14,5

(continúa)

Cuadro 1 (continuación)

Planta	Perímetro	Radio	ASTT
	cm		
88	16,0	2,5	20,4
89	25,0	4,0	49,7
90	19,0	3,0	28,7
91	25,0	4,0	49,7
92	25,0	4,0	49,7
93	9,0	1,4	6,4
94	26,0	4,1	53,8
95	11,5	1,8	10,5
96	8,5	1,4	5,7
97	31,5	5,0	79,0
98	26,5	4,2	55,9
99	31,5	5,0	79,0
100	19,0	3,0	28,7
101	16,0	2,5	20,4
102	24,0	3,8	45,8
103	30,0	4,8	71,6
104	13,5	2,1	14,5
105	28,0	4,5	62,4
106	19,0	3,0	28,7
107	32,0	5,1	81,5
108	11,0	1,8	9,6
109	25,0	4,0	49,7
110	39,0	6,2	121,0
111	34,0	5,4	92,0
112	12,0	1,9	11,5
113	38,0	6,0	114,9
114	16,0	2,5	20,4
115	9,0	1,4	6,4
116	40,0	6,4	127,3
117	22,5	3,6	40,3
118	26,0	4,1	53,8
119	15,5	2,5	19,1
120	26,0	4,1	53,8

Apéndice II. Porcentaje de racimos pequeños, medianos y grandes.

Plantas	Calibre <300	Calibre entre 300 y 500	Calibre >500
	Racimos pequeños	Racimos medianos	Racimos grandes
(%)			
Vigor 1	25%	46%	29%
Vigor 2	15%	40%	44%
Vigor 3	13%	44%	43%

Apéndice III. Diferentes colores de racimos utilizados en la evaluación. Racimos color rojo verdoso, rojo suave, rojo intenso y rojo oscuro, de izquierda a derecha.



Apéndice IV. Diferentes formas de racimos. Racimos forma esférica, cónica y cilíndrica, de izquierda a derecha.



ANEXOS

Anexo I. Planilla electrónica Microsoft® Excel de control del criterio de poda

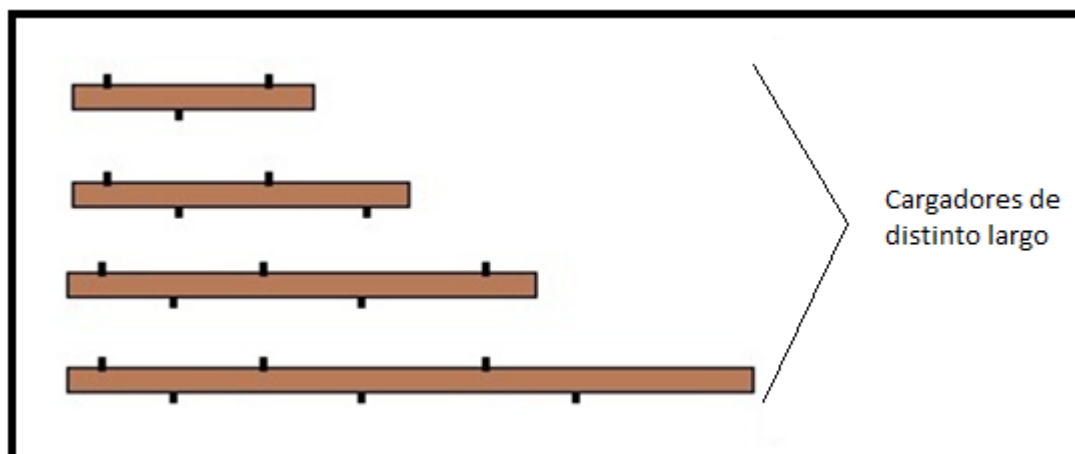
	VARIEDAD:	
1	Cargadores/plantas	
2	Yemas/cargador	
3	Pitones/plantas (solo por follaje)	
4	Yemas/pitón (solo por follaje)	
5	N° Yemas por planta	
6	N° Yemas por hectárea	
7	Yemas fértiles (%)	
8	Racimos/planta potenciales, TEÓRICO	
9	Racimos/cargador	
10	Brotación esperada (%)	
11	Brotos chupados (%)	
12	Racimos efectivos/planta	
13	Porcentaje de racimos pequeños, medianos y grandes	
14	Racimos efectivos por hectárea	
15	Racimos deseados/planta	
16	Racimos deseados por hectárea	
17	Racimos a eliminar	
18	Peso racimos pequeños, medianos y grandes (kg)	
19	Tipo de arreglo	
20	N° plantas/ha (Según densidad plantación)	
21	Plantas muertas o improductivas (%)	
22	Medias plantas laterales (contornos)	
23	N° plantas/ha (EFECTIVAS; menos las muertas)	
24	Porcentaje de descarte (pasas, fruta país, deshecho)	
25	Kilos de fruta / ha efectivos	
26	Kilos de fruta / ha deseados	
27	Cajas 8,2 kg/ha Efectivas	
28	Cajas 8,2 kg/ha Deseadas	
29	N° Cajas / Planta Deseadas	
	RECTIFICACIÓN DE N° BROTES IDEALES	
30	SUPUESTOS: cm ² de superficie foliar / g fruta fresca	
31	Equivalente en n° de hojas totales/racimo de 620 g	
32	superficie de hoja adulta (cm ²)	
33	N° brotes ideales / g de fruta	
34	N° hojas normales / g de fruta	
35	Fruta a producir por planta (g)	
36	Superficie de hoja adulta (cm ²) requerida	
37	Superficie de 1 brote bien desarrollado (cm ²)	
38	Máxima fruta por brote a lograr (g)	
39	Peso racimos (g)	
40	Racimos / Brote	
41	Cuántos brotes teóricos requiere 1 racimo	

(continúa)

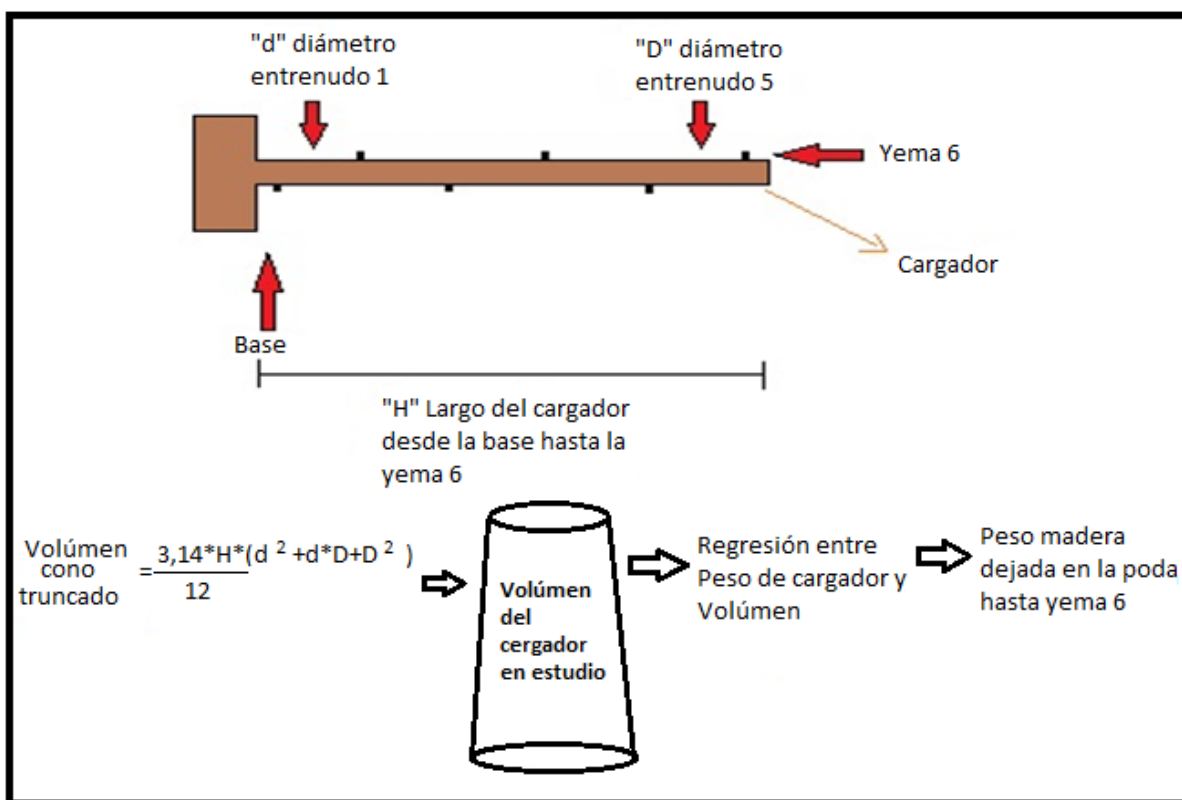
Figura 1 (continuación).

	VARIEDAD:	
	EVALUACIÓN DE CONDICIÓN DE CAMPO HOJAS Y BROTES MÁS PEQUEÑAS	PD: las hojas y brotes se pueden evaluar a nivel de campo
42	Largo de la hoja	
43	Superficie foliar	
44	Reducción del tamaño de la hoja (%)	
45	Largo de brote	
46	número de hojas	
47	Superficie de 1 brote (cm ²)	
48	Reducción de superficie de 1 brote (%)	
49	Máxima fruta por brote a lograr (g)	
50	Peso racimos (g)	
51	Racimos / Brote	
52	Cuántos brotes reales requiere 1 racimo en este parrón	
53	Brotes totales por planta que se necesitan	
54	Brotes efectivos por planta	
55	Brotes totales a eliminar	
56	Brotes/cargador a eliminar	
57	Desbrota (%)	
58	Brotes finales/cargador	
59	Racimos/cargador	
60	Total Cajas por Corte	
61	Superficie (ha)	
62	Total Cajas / Vigor	
63	Total Cajas / Corte	

Fuente: Callejas, 2010

Anexo II. Procedimiento para estimar el peso del material de poda dejado en la planta.

Fuente: Catalán, 2004



Fuente: Catalán, 2004

Anexo III. Calibres comerciales utilizados, de acuerdo al diámetro de baya (mm).

Calibre comercial	Diámetro de bayas (mm)
No comercializable	$\emptyset < 16$
300	$16 \leq \emptyset < 17$
500	$17 \leq \emptyset < 18$
700	$18 \leq \emptyset < 19$
900	$\emptyset \geq 19$