
HORTICULTURA

Regulación de carga frutal en cerezo Royal Dawn: efecto en el rendimiento, crecimiento vegetativo y calidad del fruto

María Eugenia Rodríguez¹; Lidia Podestá¹

¹Departamento de Producción Agropecuaria, Fruticultura. Facultad de Ciencias Agrarias, UNCuyo. Almirante Brown 500, Chacras de Coria, Mendoza, Argentina. mrodrig@fca.uncu.edu.ar

Recibido: 30/08/2016

Aceptado: 30/04/2017

RESUMEN

Rodríguez, M. E. y Podestá, L. 2017. Regulación de carga frutal en cerezo Royal Dawn: efecto en el rendimiento, crecimiento vegetativo y calidad del fruto. Horticultura Argentina 36 (89): 36-49.

En Mendoza, Argentina se ha introducido recientemente la cv. de cerezo Royal Dawn, aunque no hay datos publicados de su comportamiento en las condiciones agroclimáticas de esta provincia. Los objetivos del trabajo fueron caracterizar el comportamiento productivo y evaluar el efecto de la regulación de la carga frutal sobre el rendimiento, el crecimiento de brotes y la calidad de los frutos de esta cultivar en Mendoza. En una plantación de 4 años, el primer año se estudió el comportamiento productivo sin manejo de la carga. En el segundo año los tratamientos fueron: Poda (P, eliminación del 35 % de madera frutal); Poda + extinción del 30 % de los ramilletes (P+E30%); Poda + extinción del 50% de los ramilletes (P+E50%) y Extinción del 30% de los ramilletes (E30%). El tercer año se midió la longitud de los brotes en

cada tratamiento. En el año 1 el rendimiento promedio fue muy alto: 15,05 kg por planta; aunque el 99,86% de los frutos presentó un tamaño no exportable (≤ 24 mm). En P+E30% y P+E50 % se redujeron marcadamente los rendimientos en relación a P y a E30%. Todos los tratamientos de reducción de la carga mejoraron la distribución de calibres y aumentaron la proporción de frutos > 24 mm. En P+E30% y P+E50% disminuyó a niveles muy bajos la fruta ≤ 24 mm: 3,68% y 1,92% respectivamente, y además en P+E50% se obtuvo 18,05% de cerezas > 28 mm. En el tratamiento de menor carga P+E50% hubo mayor crecimiento de brotes. Royal Dawn, en Mendoza, cuando las condiciones agroclimáticas son favorables, se comporta como una cultivar productiva. En los tratamientos de regulación de carga donde el crecimiento vegetativo es alto se obtiene una gran proporción de frutos de alta calidad.

Palabras clave adicionales: *Prunus avium*, poda de invierno, extinción de ramilletes.

ABSTRACT

Rodríguez, M. E. y Podestá, L. 2017. Crop load regulation in cherries Royal Dawn: effect on yield, vegetative growth and fruit quality. *Horticulture Argentina* 36 (89): 36-49.

In Mendoza province, Argentina, sweet cherries cv. Royal Dawn have been introduced recently, however no published data exist of this cultivar performance under Mendoza agroclimatic conditions. The aims of this work were to characterize the productive performance and to evaluate the effect of crop load regulation on yield, through dormant pruning and fruit spur, shoot growth and fruit quality as well. In a four-year-old plantation, crop load management was studied in the first year. In the second year the treatments were: dormant pruning (P, 35% of fruiting wood was eliminated); dormant pruning+30% fruit spur extinction (P+E30%); dormant pruning+50% fruit spur extinction (P+E50%) and 30% fruit spur extinction (E30%). In the third year, shoot growth

was measured in each treatment. In year 1 total yield was high but 99.86% of the fruit was small (≤ 24 mm) and not exportable. In P+E30% and P+E50% treatments, total yield was reduced significantly compared with P and E30% treatments. All crop load regulation treatments improved fruit size distribution and increased the proportion of fruits >24 mm. In P+E30% and P+E50% small fruit (≤ 24 mm), was reduced to very low levels: 3.68% and 1.92% respectively and yield of fruit >28 mm was also promoted to 18.05%. In the treatment of lower crop load P+E50%, the highest shoot growth was obtained. Royal Dawn is a productive sweet cherry cultivar, in Mendoza, under favorable agroclimatic conditions. In crop load regulation treatments, where vegetative growth is high, a large number of high quality fruit is obtained.

Additional keywords: *Prunus avium*, dormant pruning, spur extinction.

1. Introducción

La principal provincia productora de cerezas en Argentina es Mendoza. Posee 1151,4 ha implantadas, según el Censo Frutícola Provincial 2010 (IDR, 2010). En esta provincia, se ha introducido recientemente la cv. Royal Dawn, que reúne ventajas como la producción precoz y la maduración temprana de sus frutos. La finalidad de su cultivo es producir fruta para consumo en fresco y exportarla a los países del Hemisferio Norte; sin embargo no hay información publicada de su comportamiento en las condiciones agroclimáticas de Mendoza. La dulzura, la acidez, el color de piel, la firmeza de la pulpa y el peso de los frutos son los principales atributos que influyen en el grado de aceptación de los consumidores (Wani *et al.*, 2014). Sin embargo, en el mercado de exportación el parámetro de mayor incidencia en el precio de venta es el calibre de los frutos, y aunque el tamaño final de los mismos depende de las características genéticas de la variedad, está directamente vinculado con la carga frutal. Ésta puede ser regulada a través de poda de invierno (Long, 2002) y de extinción de ramilletes (Claverie & Lauri, 2005). La poda consiste en el recorte de ramas cargadoras y la extinción, en la eliminación de ramilletes para disminuir su densidad; estas prácticas afectan también la calidad de la fruta y el crecimiento vegetativo (Ayala *et al.*, 2009). Von Bennwitz *et al.* (2011) informaron que la poda invernal, en combinaciones de variedad portainjerto muy productivas, aumentó la firmeza y el contenido de sólidos solubles de los frutos, dos atributos determinantes de la calidad de las cerezas (Podestá *et al.*, 2006).

Los objetivos de este trabajo fueron caracterizar el comportamiento productivo y evaluar el efecto de la regulación de la carga frutal, a través de la poda y extinción de ramilletes, sobre el rendimiento total y exportable, el crecimiento de brotes y la calidad de la fruta en la cv. de cerezo (*Prunus avium* L.) Royal Dawn.

2. Materiales y métodos

Los ensayos se llevaron a cabo en un monte comercial en producción de la cv. Royal Dawn/Santa Lucía 64, de cuatro años de edad, localizado en el Departamento de Maipú de Mendoza, Argentina; Latitud 32°59'14"S, Longitud 68°49'55"O, Altitud 875 m.s.n.m. Los árboles están plantados a 5 m x 2,5 m, conducidos a eje central y polinizados con la cv. Lapins. Las labores culturales que se realizan en el establecimiento son: riego por goteo, control de plagas, de enfermedades y de malezas; estas prácticas fueron las adecuadas a las necesidades del cultivo y no se consideraron un factor de variación en el experimento.

2.1. Año 1

En el primer año del ensayo se seleccionaron en invierno 6 plantas uniformes, en función del área de la sección transversal de tronco (ASTT), de la altura de la planta y de la estructura de ramas primarias. En cada planta se midió la longitud de madera productiva de 1, 2, 3 y 4 años de edad. Además se identificaron 4 ramas primarias orientadas hacia los 4 puntos cardinales y se contó el número de centros productivos (CP) (ramilletes) en madera de 2, 3 y 4 años de edad, y el número de brindillas, y a cada brindilla se le asignó el valor de productividad de un centro productivo. Se calculó la densidad de centros productivos en relación a la longitud de cada rama.

En la época de prefloración, en el estado fenológico de yema hinchada, se recolectaron 60 ramilletes de árboles del monte, se contaron sus yemas de flor (YF), y se estableció el valor promedio de yemas de flor por ramillete. Luego las yemas se cortaron transversalmente y se contó el número de flores en su interior (FI). Se calculó el promedio del número de flores en las yemas de flor. La cantidad de flores en cada rama se calculó a partir del producto de la densidad de centros productivos, promedio de yemas de flor en el ramillete y promedio de flores en las yemas de flor. También se calculó la densidad de yemas de flor y de flores.

El porcentaje de cuaje se estableció a través del seguimiento de la evolución fenológica de los estados de floración y cuaje, propuesta por Baggiolini (1952). En 3 plantas de las seleccionadas para caracterizar la productividad de la variedad, se marcaron 2 ramas con orientación N y S y en los otros 3 árboles, 2 ramas con orientación E y O. En cada rama se establecieron tramos con 100 yemas florales, que fueron revisados cada 3 días, y se registraron los estados de: botones visibles (estado C); botones separados (estado D); flor abierta (estado F), caída de pétalos (estado G) y fruto cuajado (estado H). Se calculó el porcentaje de cuaje y la densidad de frutos en relación a la longitud de cada rama.

La cosecha fue en la segunda semana de noviembre, 51 días después de plena floración (DDPF), lo que se considera una fecha primicia para Mendoza. Se efectuaron 2 recolecciones, utilizando como índice de cosecha el color de piel por comparación con el Código del *Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes* (CTIFL), cuya escala varía entre 1 y 7. En cada recolección y en cada planta se pesó el total de la producción. Para cada recolección y para el total cosechado se calculó el rendimiento promedio por planta. En una muestra de 200 frutos por planta se realizó la distribución de fruta por rangos de calibres de acuerdo a las categorías comerciales que rigen el mercado de cerezas frescas (Tabla 1), se midió el color con el Código de colores de CTIFL y se calcularon los kilos cosechados en cada grado de color.

Tabla 1. Rangos de calibre según las categorías comerciales de cerezas

Rangos de calibre (mm)					
≤ 22	>22 y ≤24	>24 y ≤26	>26 y ≤28	>28 y ≤30	>30

Para evaluar la madurez y la calidad de la fruta, se separaron las cerezas, luego de cada recolección en claras (colores 1-2) y oscuras (colores 3-4). Se tomaron muestras de 50 frutos de cerezas claras y oscuras y se determinó individualmente el color de la piel con el colorímetro triestímulo Minolta (en el espacio de color CIELAB L*, a* y b*), diámetro, peso y firmeza de los frutos (con Durofel 25). En submuestras de 10 frutos se midió el contenido de sólidos solubles (CSS) con un refractómetro de temperatura autocompensada ATAGO ATC1; acidez titulable (AT) en forma volumétrica por titulación con NaOH 0,1N y potenciómetro hasta pH=8,2. La presencia de defectos se evaluó visualmente sobre una muestra de 100 frutos en cada cosecha.

2.2. Año 2

En el segundo año, en las plantas caracterizadas el año anterior, se determinó la longitud total de madera productiva, distinguiendo las ramas productivas de 1 año y de 2 o más años (Tabla 2), y se cuantificó el número de ramas de un año (brindillas) y su longitud promedio. La regulación de la carga frutal se realizó en invierno, en cuatro plantas por tratamiento, de acuerdo al siguiente detalle:

P	Poda 35 % (eliminación del 35 % de madera frutal)
P+E 30 %	Poda 35 % + extinción del 30 % de los ramilletes
P+E 50 %	Poda 35 % + extinción del 50% de los ramilletes
E 30 %	Extinción del 30% de los ramilletes

La Poda 35 % produjo la eliminación del 60 % de la madera de un año y 15 % de la madera de 2 o más años, y esto implicó la eliminación del 17 % de los centros productivos.

El porcentaje de cuaje se obtuvo con la misma metodología empleada en el primer año. En cada tratamiento se estimó la cantidad de frutos por planta.

La cosecha se llevó a cabo en 2 recolecciones, en la misma forma explicada en el año 1. Se efectuaron las mismas mediciones y cálculos en relación al rendimiento, distribución de calibres y color descriptos en el primer año del ensayo. En los tratamientos P y P+E 50 % se evaluó la madurez y calidad de la fruta con la misma metodología utilizada en el año 1.

2.3. Año 3

En el invierno del año siguiente se midió la extensión de la madera productiva de 1 y de 2 o más años en cada tratamiento efectuado, y se calculó el número y longitud promedio de las ramas originadas en el año 2 (brindillas).

2.4. Diseño y análisis estadísticos

En los tratamientos de regulación de carga el diseño experimental fue de parcelas completamente al azar con 4 repeticiones. La unidad experimental fue una planta. Los datos se analizaron a través de análisis de la varianza y prueba de comparaciones LSD de Fisher ($P \leq 0,05$).

En las evaluaciones de madurez y calidad en cosecha el diseño experimental fue completamente al azar. En el segundo año tuvo estructura factorial de 2x2; los factores fueron: regulación de carga y color. La unidad experimental fue el fruto y se realizaron 50 repeticiones. Los datos se analizaron a través de análisis de la varianza y test de Tukey. Las variables no paramétricas fueron transformadas en rangos para el análisis estadístico. Se utilizó el software estadístico InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2011).

3. Resultados y discusión

3.1. Año 1

En las evaluaciones realizadas en el primer año del experimento (Tabla 2) las plantas tuvieron 28,29 m de longitud total promedio de madera productiva; 45 % correspondió a madera de 1 año (12,78 m), 33% a madera de 2 años (9,40 m) y 22% a madera de 3 o más años (6,27 m). La densidad de CP fue 28 en la madera ≥ 2 años. En el análisis de la calidad de los ramilletes se encontró que hubo un promedio de 4,3 yemas de flor en cada uno de ellos y 3,6 flores en cada yema. Las densidades de yemas de flor y de flores calculadas fueron 90 y 325 respectivamente. La densidad de frutos obtenida fue 168, lo cual indica un 52 % de frutos cuajados.

Tabla 2. Caracterización productiva de cerezo cv. Royal Dawn en el año 1

Parámetro	Promedio	Error estándar
Longitud total de madera productiva (m)	28,29	2,09
madera de 1 año (m)	12,78	1,50
madera de 2 años (m)	9,40	0,75
madera de 3 años (m)	4,74	0,40
madera de 4 años (m)	1,53	0
Densidad de centros productivos (CP.m ⁻¹)		
en madera de 1 año (CP.m ⁻¹)	4	1,59
en madera ≥ 2 años (CP.m ⁻¹)	28	1,72
Yemas de flor por ramillete	4,3	0,3
Densidad de yemas de flor (YF.m ⁻¹)	90	9,7
Flores por yema de flor	3,60	0,05
Densidad de flores (Fl.m ⁻¹)	325	34,8
Densidad de frutos (Fr.m ⁻¹)	168	18
Cuaje (%)	52	3

El rendimiento promedio por planta fue 15,05 kg. En la primera recolección se cosecharon 11,38 kg y en la segunda 3,67 kg (Figura 1); sin embargo cuando se analizó la distribución de calibres se obtuvo 13,81 kg (91,76%) de frutos menores a 22 mm, 1,22 kg (8,10%) en el rango >22 y ≤ 24 mm y 0,021 kg (0,14%) en la categoría >24 y ≤ 26 mm (Figura 2). Por lo tanto el 99,86% de la fruta fue no exportable debido al escaso tamaño de los frutos. Otros trabajos también señalan que en los cerezos, altas producciones sin un apropiado manejo de la canopia y de la carga frutal, dan como resultado una gran cantidad de frutos de tamaño chico (Whiting *et al.*, 2004; Whiting & Lang, 2004). Cuando el cuaje es tan elevado se produce una alta relación fruto/área foliar que limita la cantidad de carbohidratos que se exportan hacia los frutos, afectando negativamente el tamaño de los mismos (Long, 2006).

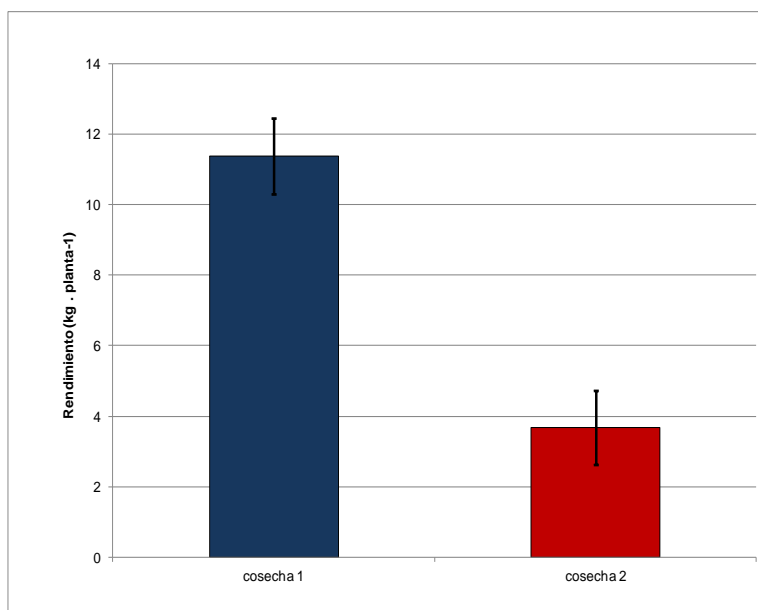


Figura 1. Año 1. Rendimiento de cerezo Royal Dawn en cada Recolección

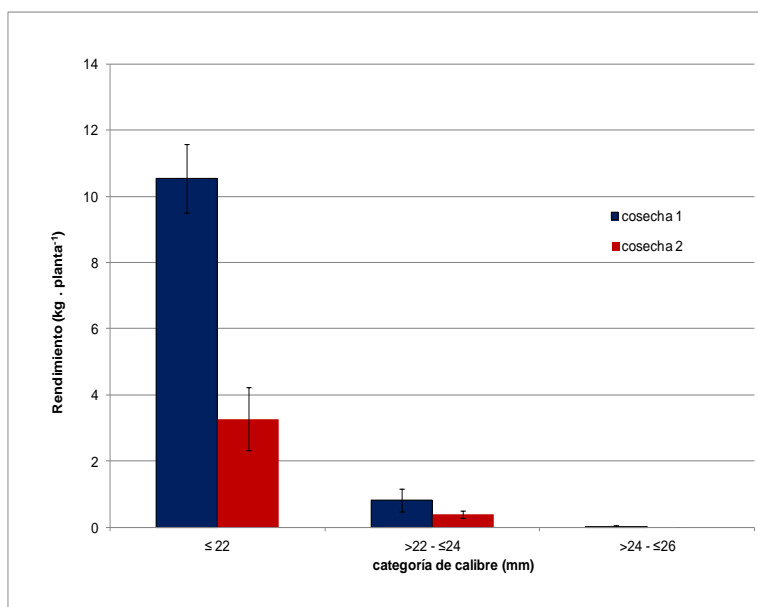


Figura 2. Año 1. Rendimiento de cerezo Royal Dawn en los rangos comerciales de calibre

En el año 1 el color predominante en las dos pasadas de cosecha fue el 3 de la carta de colores de CTIFL (Figura 3). La madurez y calidad físico-química de las cerezas en el momento de cosecha se analizó en el rango de calibre ≤ 22 mm, que fue el predominante en el año 1 (Tabla 3). Las cerezas oscuras presentaron un mayor grado de madurez en función de los otros parámetros medidos. El peso fue muy bajo en ambos estados de madurez, el que se correspondió con diámetros inferiores a 21 mm, no aptos para la comercialización como fruta fresca (Von Bennewitz *et al.*, 2010). La firmeza, se considera un atributo muy importante y está estrechamente relacionada con la vida poscosecha de las cerezas (Esti *et al.*, 2002) y por lo tanto con sus posibilidades de transporte y de comercialización. En el primer año los frutos presentaron valores de firmeza aptos para ser exportados: 75 y 73 en el menor y mayor grados colorimétricos respectivamente; estos frutos se consideran muy firmes según Edin *et al.* (1997). En relación al sabor, el grado de aceptabilidad está asociado con el contenido de sólidos solubles. Se ha propuesto un mínimo de 16 °Brix como índice de calidad, en función

de los sólidos solubles (Crisosto *et al.*, 2003), por lo que las cerezas, a pesar de la alta carga alcanzaron un CSS aceptable, aún en el menor grado de madurez. En cuanto a la acidez, no hubo diferencia significativa entre los dos estados de madurez, lo que coincide con lo señalado por otros autores (Blazkova *et al.*, 2002).

En la observación de los defectos se encontró 26 % de frutos con sutura hundida; esta anomalía en la forma podría atribuirse a alta temperatura durante el período de formación de las yemas florales entre enero y marzo. Aunque el origen de este desorden sería genético, se ha señalado que temperaturas de la canopia por encima de 25°C serían críticas en la formación de frutos con sutura hundida (Southwick & Uyemoto, 1999). En este experimento las temperaturas máximas del aire en el verano previo fueron muy altas, entre 32,9 °C y 37,5°C, y habría influido en la incidencia de este desorden.

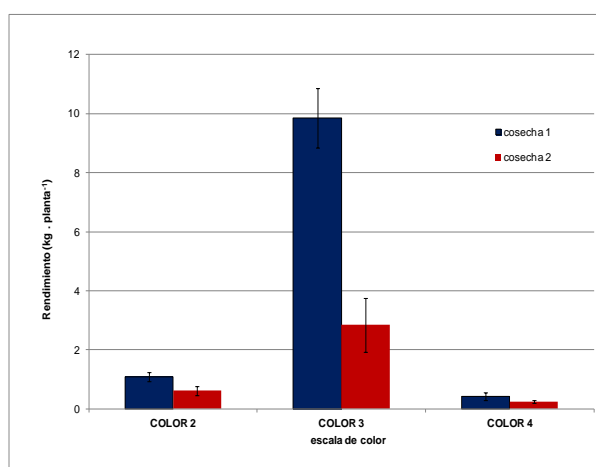


Figura 3. Año 1. Rendimiento de cerezo Royal Dawn por grado de color de piel del fruto

Tabla 3. Calidad físico-química de las cerezas Royal Dawn claras y oscuras, en el año 1

	Cerezas claras	Cerezas oscuras
Grado colorimétrico CTIFL	2 a	3,3 b
L*	36,33 a	32,97 b
a*	36,55 a	31,42 b
b*	16,72 a	11,25 b
Peso (g)	4,1 b	5,0 a
Diámetro (mm)	20,1 b	20,9 a
Firmeza de frutos (Durofel 25) ^z	75 a	73 b
CSS (°Brix)	16,2 b	17,4 a
AT (% ácido málico)	0,71 a	0,68 a

Separación de medias en las filas según la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$). ^zEl durómetro proporciona una lectura en una escala adimensional de 0 a 100 donde mayores valores corresponden a mayor firmeza de fruto.

3.2. Año 2

3.2.1. Madera productiva

En el segundo año, en las evaluaciones realizadas antes de los tratamientos de regulación de la carga, se obtuvo una menor proporción de madera de 1 año que en el año anterior. Se midió 55,23 m productivos totales, de los cuales 39,5 % (21,80 m) fue de madera de 1 año y 60,5 % (33,43 m) correspondió a madera de 2 o más años (Tabla 4). Las plantas tuvieron en promedio 62 brindillas (ramas de un año) de 35 cm de longitud (Tabla 4). Este escaso crecimiento ha sido relacionado con altas producciones; Opazo *et al.* (2009) indicaron que en Bing/Gisela 6,

una combinación muy productiva, hubo escasa ramificación lateral y una gran cantidad de madera vieja e improductiva.

Tabla 4. Longitud promedio de la madera productiva de cerezo Royal Dawn en el año 2, antes de los tratamientos de regulación de carga frutal

Parámetro	Promedio	Error estándar
Longitud total de madera productiva (m)	55,23	2,31
madera de 1 año (m)	21,80	1,41
madera \geq 2 años (m)	33,43	1,04
Longitud promedio de brindillas (ramas de un año)(m)	0,35	0,01
Número promedio de brindillas	62	3

La carga frutal estimada en las plantas luego de los tratamientos de poda y extinción se presenta en la Tabla 5. En el año 2 los rendimientos totales de todos los tratamientos fueron menores que los del año 1 (Figura 4); este resultado muestra el marcado efecto de la regulación de la carga frutal. Además se encontró: un menor número de yemas de flor por ramillete; un menor número de flores en cada yema, que fue 2,2 en el segundo año y también se registró una disminución de la densidad de centros productivos en la madera de mayor edad. Esta reducción del potencial de fructificación podría asociarse a la alta carga frutal del año anterior. En relación a esto Whiting *et al.* (2004) también reportaron una disminución del número de flores por yema el año posterior a una carga excesiva en Bing/Gisela 5 y como resultado disminuyó el potencial productivo en el siguiente año.

Además el porcentaje de cuaje fue 25 % en el año 2, mucho menor que en el año 1.

Tabla 5. Número de frutos de cerezo Royal Dawn estimado en los tratamientos de regulación de carga frutal

Tratamiento	Número de frutos por planta
P	945
P+E 30 %	706
P+E 50 %	660
E 30 %	1405

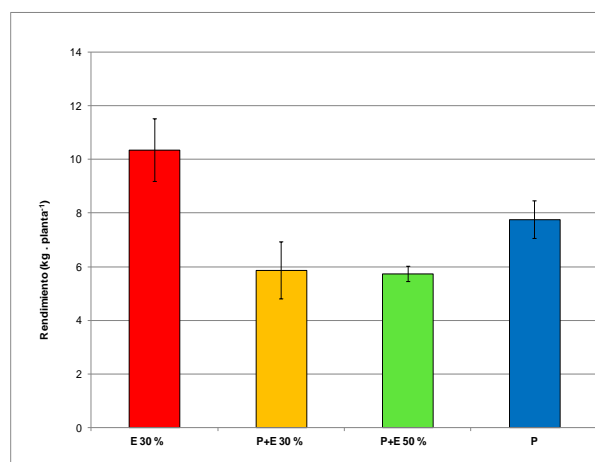


Figura 4. Año 2. Rendimiento de cerezo Royal Dawn en los tratamientos de carga frutal: P (Poda 35 %), P+E 30 % (Poda 35 %+Extinción del 30 % de los ramilletes), P+E 50 % (Poda 35 %+Extinción del 50 % de los ramilletes) y E 30 % (Extinción del 30 % de los ramilletes)

Los tratamientos de poda y extinción también redujeron la carga frutal y afectaron los rendimientos. En el tratamiento E 30 % el rendimiento por planta promedio fue 10,35 kg, sin diferencia estadística con el tratamiento P que produjo 7,77 kg. En cambio en los tratamientos en que se combinó poda y extinción, los rendimientos fueron significativamente menores, 5,87 kg en P+E 30 % y 5,74 kg en P+E 50 % (Figura 4). Estos resultados coinciden con lo señalado por Whiting & Ophardt (2005); ellos encontraron que la remoción de ramilletes en plantas podadas redujo el número de frutos y el rendimiento en árboles de la cv. Bing/ Gisela 5 y Gisela 6. En P+E 50%, el incremento del peso de los frutos compensó el menor número respecto de P+E 30% y por esto no hubo diferencia en los rendimientos totales entre estos tratamientos. En la primera recolección en E 30 % y P+E 50% se extrajo una alta proporción de fruta: 70% y 77% respectivamente (Figura 5).

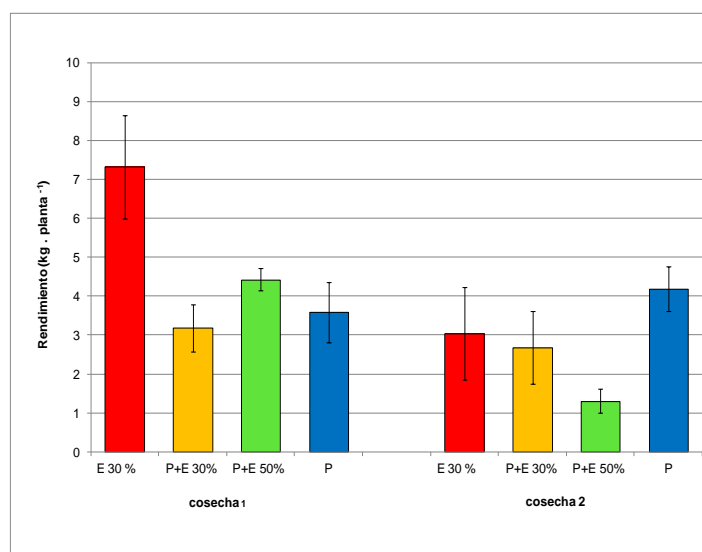


Figura 5. Año 2. Rendimiento de cerezo Royal Dawn en cada recolección de los tratamientos de carga frutal: P (Poda 35 %), P+E 30 % (Poda 35 %+Extinción del 30 % de los ramilletes), P+E 50 % (Poda 35 %+Extinción del 50 % de los ramilletes) y E 30 % (Extinción del 30 % de los ramilletes)

Muchos de los frutos del tratamiento E 30% habían alcanzado el color mínimo de cosecha, a pesar del mayor rendimiento y por esta razón fueron recolectados por los cosechadores. Todos los tratamientos de reducción de la carga afectaron positivamente la distribución de calibres y aumentaron la proporción de fruta con calibre > 24 mm, que es el mínimo para la exportación. En P+E 30% y P+E 50% se redujo a niveles muy bajos la fruta ≤ 24 mm, y además la remoción del 50% de los ramilletes en las plantas podadas promovió la producción de cerezas > 28mm (Figuras 6 y 7).

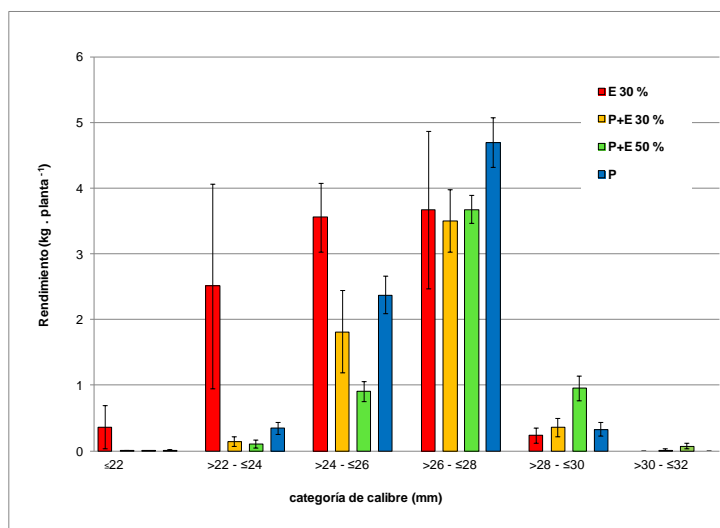


Figura 6. Año 2. Rendimiento de cerezo Royal Dawn en las categorías comerciales de calibre en los tratamientos de carga frutal: P (Poda 35 %), P+E 30 % (Poda 35 %+Extinción del 30 % de los ramilletes), P+E 50 % (Poda 35 %+Extinción del 50 % de los ramilletes) y E 30 % (Extinción del 30 % de los ramilletes)

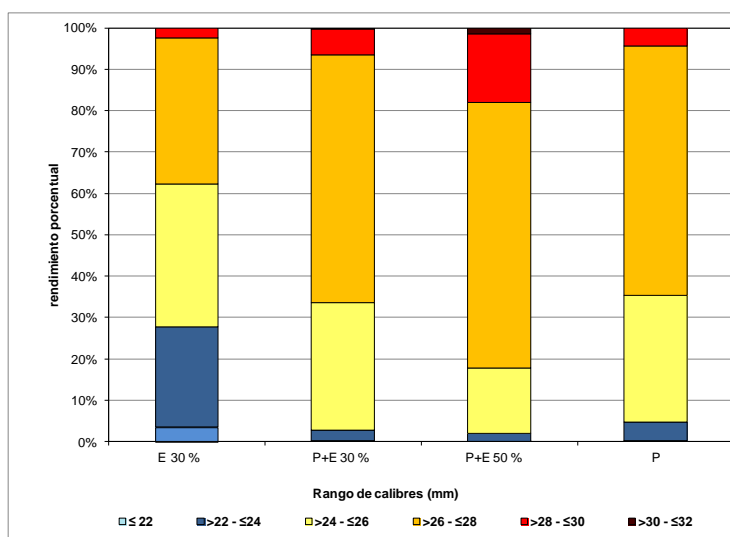


Figura 7. Año 2. Rendimiento porcentual de cerezo Royal Dawn en las categorías comerciales de calibre en los tratamientos de carga frutal: P (Poda 35 %), P+E 30 % (Poda 35 %+Extinción del 30 % de los ramilletes), P+E 50 % (Poda 35 %+Extinción del 50 % de los ramilletes) y E 30 % (Extinción del 30 % de los ramilletes)

La disminución de la carga permitió cosechar, en todos los tratamientos, fruta con color 4 y 5 de la carta CTIFL (Figura 8). Es importante señalarlo porque en cerezas el color de la piel está relacionado con la calidad gustativa, la fruta con mayor grado de color es más dulce (Einhorn *et al.*, 2011) y tiene mejor aceptabilidad por parte de los consumidores (Wani *et al.*, 2014).

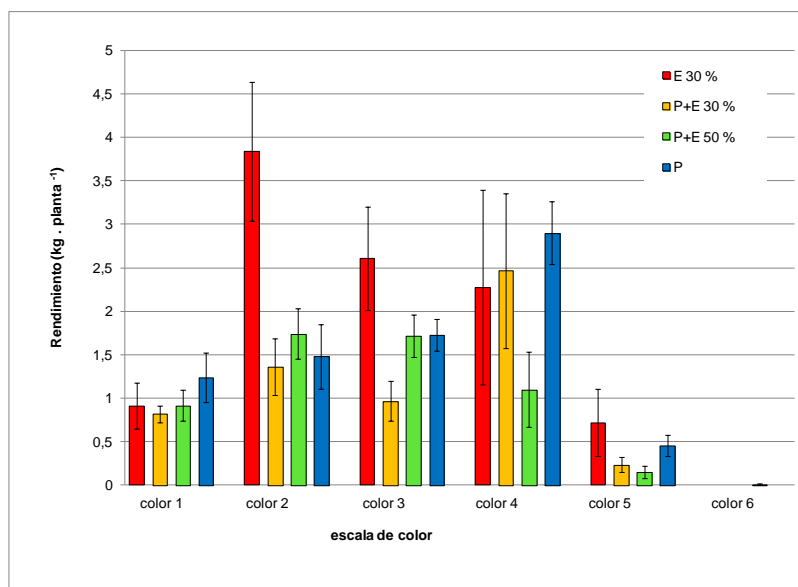


Figura 8. Año 2. Rendimiento de cerezo Royal Dawn en los grados de color de piel en los tratamientos de carga frutal: P (Poda 35 %), P+E 30 % (Poda 35 %+Extinción del 30 % de los ramilletes), P+E 50 % (Poda 35 %+Extinción del 50 % de los ramilletes) y E 30 % (Extinción del 30 % de los ramilletes)

En el Año 2 la caracterización de la calidad y madurez de fruta de los tratamientos P y P+E 50%, se realizó en las categorías de calibres $>24 - \leq 26\text{mm}$ y $> 26 - \leq 28\text{mm}$, que fueron los predominantes. En ninguno de los parámetros evaluados hubo interacción entre los factores regulación de carga y color de cosecha. La regulación de la carga en los tratamientos P y P+E 50% permitió obtener cerezas de alta calidad; esto se podría asociar con el mayor crecimiento vegetativo promovido (Tabla 6). El desarrollo de los frutos en presencia de brotes vegetativos aumenta la relación hoja-fruto y esto produce cerezas de mejor color, CSS, AT y firmeza, lo que ha sido señalado por otros investigadores (Whiting & Lang, 2004). En estudios realizados en otras cultivares como Lapins y Sweetheart, también se obtuvo fruta más firme en los tratamientos con menor carga frutal (Einhorn *et al.*, 2011).

La fruta cosechada con mayor grado de color fue más dulce tanto en el tratamiento P como en el P+E 50%, con excelentes valores de CSS (Tabla 6). Similares resultados fueron documentados por Von Bennewitz *et al.* (2011) quienes señalan un incremento en el CSS en los tratamientos de poda.

El color de la piel del fruto en el momento de cosecha fue un factor crítico, determinante de la calidad, en términos de tamaño, dulzura y firmeza. Las cerezas oscuras tuvieron mejores características que las claras. En función de los resultados obtenidos en los años 1 y 2, en las condiciones de los ensayos realizados, la fruta de esta cv. debería recolectarse a partir del color 3 del Código CTIFL.

Teniendo en cuenta la relación entre el rendimiento y el peso de los frutos, en el año 1 del ensayo, hubo en promedio 3300 frutos por árbol; en el año 2 el tratamiento P tuvo 945 frutos por árbol y P+E 50 % alcanzó 660 frutos por árbol. Estos datos sugieren, que en esta combinación variedad/portainjerto y en este tamaño de planta una carga aproximada de 1000 frutos no sería limitante en el crecimiento, ni en la calidad de los mismos en estas condiciones agroclimáticas.

Tabla 6. Calidad físico-química de las cerezas cosechadas en dos grados de color de piel del fruto luego de los tratamientos P (Poda 35 %) y P+E 50 % (Poda 35 %+Extinción del 50 % de los ramilletes)

Cerezas	P		P+E 50 %		Interacción carga x color
	claras	oscuras	claras	oscuras	
Grado colorimétrico CTIFL	1,8 a	4,2 b	2,0 a	4,3 b	NS ^y
L*	38,40 a	33,12 b	37,47 a	32,49 b	NS
a*	37,43 a	29,13 b	35,87 a	27,36 b	NS
b*	18,04 a	10,31 b	16,47 a	9,38 b	NS
Peso (g)	7,38 c	8,33 b	8,07 b	9,05 a	NS
Diámetro (mm)	25,28 b	26,39 a	26,38 a	27,09 b	NS
Firmeza de frutos (Durofel 25) ^z	85 a	80 b	84 a	78 b	NS
CSS (°Brix)	17,4 b	20,5 a	17,4 b	20,3 a	NS
AT (% ácido málico)	1,10 a	1,09 a	1,15 a	1,10 a	NS

Separación de medias en las filas según la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$)

^zEl durómetro provee una lectura en una escala adimensional de 0 a 100 donde mayores valores corresponden a mayor firmeza de fruto. ^ySignificancia del Test de F ($P \leq 0,05$)

3.3. Año 3

Las mediciones realizadas en el año 3 muestran la capacidad de renovación de madera productiva en los tratamientos con mayor reducción de la carga frutal, principalmente por efecto de la poda, aunque también por la intensidad de la extinción de frutos. Así, la mayor longitud de madera productiva se obtuvo en el tratamiento P+E 50 %, y esto se debió principalmente a un aumento importante en el crecimiento de madera de un año; las plantas de este tratamiento produjeron brindillas de mayor longitud. Este comportamiento en las plantas podadas coincide con lo observado por Villasante *et al.* (2012), quienes indican que la poda invernal en cerezos aumenta la longitud promedio de las brindillas y la promoción del crecimiento permite la renovación de los centros productivos. En cambio en el tratamiento E 30 %, la producción de madera de 1 año fue insuficiente, y las brindillas fueron muy cortas, de pequeña longitud; este resultado concuerda con lo expresado por Ayala (2008), quien indica que el raleo de ramilletes no promueve vigor. Los resultados encontrados señalan que por sí sola la extinción de ramilletes no produjo una adecuada renovación de la madera productiva (Tabla 7), en E 30% la fuerza sumidero de la fruta habría superado a la de los brotes de la temporada y los fotoasimilados se habrían translocado preferentemente hacia los frutos afectando el crecimiento de las brindillas.

Tabla 7. Longitud promedio de la madera productiva de cerezo Royal Dawn en el año 3, luego de los tratamientos de regulación de carga frutal: P (Poda 35 %), P+E 30 % (Poda 35 %+Extinción del 30 % de los ramilletes), P+E 50 % (Poda 35 %+Extinción del 50 % de los ramilletes) y E 30 % (Extinción del 30 % de los ramilletes)

Parámetro	P	P+E 30 %	P+E 50 %	E 30 %
Longitud total de madera productiva (m)	96,73 b	75,62 b	115,24 a	83,67 b
madera de 1 año (m)	56,85 ab	39,08 bc	78,10 a	28,44 c
madera ≥ 2 años (m)	39,88 b	36,52 b	37,14 b	55,23 a
Longitud promedio de brindillas (m)	0,35 b	0,32 b	0,43 a	0,19 c
Número promedio de brindillas	163 ab	124 b	180 a	149 ab

Separación de medias en cada fila según Prueba LSD de Fisher ($P \leq 0,05$)

4. Conclusiones

Royal Dawn, en Mendoza, cuando las condiciones agroclimáticas son favorables, se comporta como una cv. productiva. Con exceso de carga, el crecimiento vegetativo es muy bajo y el tamaño de los frutos es muy pequeño. La regulación de la carga a través de la P y de la P+E aumenta el crecimiento vegetativo en relación a la E sin poda. En los tratamientos de regulación de carga donde el crecimiento vegetativo fue más alto se obtuvo la mayor proporción de frutos con calibre exportable. Esto indica una relación positiva entre crecimiento de brotes y tamaño de frutos. El tratamiento P mejoró el color, CSS y la firmeza de la pulpa. La extinción de frutos sumada a la poda no modifica la calidad de la fruta cuando no hay sobrecarga.

5. Bibliografía

- Ayala, M. 2008. Combinaciones enanizantes de cerezo. Los retos de los portainjertos. *Agronomía y Forestal UC. Revista N° 34*: 12-16.
- Ayala, M. & M. Andrade. 2009. Effects of fruiting spur thinning on fruit quality and vegetative growth of sweet cherry (*Prunus avium* L.). *Ciencia e Investigación Agraria* 36: 443-450.
- Baggiolini, M. 1952. Les estades reperes dans le developpement annuel de le vigne. *Rev. Romande Agr. et vit.* 8: 4-6.
- Blazkova, J.; Hlusickova, I. & J. Blazek. 2002. Fruit weight, firmness and soluble solids content during ripening of karesova cv. Sweet cherry. *Horticultural Science* 29: 92-98.
- Claverie, J. & P.E. Lauri. 2005. Extinction training of sweet cherries in France-appraisal after six years. *Amer. Soc. Hort. Sci.* 667: 367-372.
- Crisosto, C.H.; Crisosto, G. M. & Paul Metheney. 2003. Consumer acceptance of 'Brooks' and 'Bing' cherries is mainly dependent on SSC and visual skin color. *Postharvest Biology and Technology* 28: 159-167.
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., González L., Tablada M. & Robledo C.W. InfoStat versión 2011. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- Edin, M. ; J. Lichou et R. Saunier. 1997. *Cerise, les variétés et leur conduite*. Ed. CTIFL, Paris. 239 pp.
- Einhorn, T.; Whiting, M. & Long, L. 2011. Impact of harvest timing on fruit quality of sweet cherry cultivars. Experiment Station Dr. Hood River, OR. 97058. Disponible en <http://jenny.tfrec.wsu.edu/wtfr/core.php?rout=displtxt&start=91&cid=504> (fecha de consulta, 5 de mayo de 2015).
- Esti, M.; Cinquanta, L.; Moneta, E. & M. D. Mateo. 2002. Physicochemical and sensory fruit characteristics of two sweet cherry cultivars after cool storage. *Food Chemistry*, 76, 399-405.
- IDR. 2010. Censo Frutícola Provincial, Mendoza, Argentina. Instituto de Desarrollo Rural. Disponible en http://www.idr.org.ar/wpcontent/uploads/2012/02/publicacion_censo2.pdf (fecha de consulta, 4 de mayo de 2015).
- Long, L. 2002. Spur Thinning can increase fruit size. Oregon State University Extension service. *Hort. Update* 15: 1-6.
- Long, L. 2006. Managing crop load on productive/ size controlling rootstocks to insure premium quality cherries. Oregon State University. Disponible en http://extensión.oregonstate.edu/wasco/sites/default/files/horticulture/pruning_systems/documents/thinningforcroploa

- dmanagement06.pdf (fecha de consulta, 3 de mayo de 2015).
- Opazo, M.; Villasante, M. y Ayala M. 2009. Poda de cerezo dulce. Herramienta para mantener huertos de alta productividad. Revista Agronomía y Forestal UC n°38.
- Podestá, L; Ojer, M.; Claverie, J. y Arjona, C. 2006. Regulación de la carga frutal en cerezos (*Prunus avium* L.) cv. Lapins. Horticultura Argentina 25 (58).
- Villasante, M; Godoy, S.; Zoffoli, J.P. & M. Ayala. 2012. Pruning effects on vegetative growth and fruit quality of 'Bing'/'Gisela®5' and 'Bing'/'Gisela®6 sweet cherry trees (*Prunus avium*). Ciencia e Investigación Agraria. 39 (1):117-126.
- Von Bennewitz, E.; Sanhueza, S. & Elorriaga, A. 2010. Effect of different crop load management strategies on fruit production and quality of sweet cherries (*Prunus avium* L) 'Lapins' in Central Chile. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research. Vol. 18(1) 2010: 51-57.
- Von Bennewitz, E.; Fredes, C.; Losak, T.; Martínez, C. & Hlusek, J. 2011. Efectos sobre la producción y calidad de frutos de diferentes intensidades de poda invernal en cerezos "Bing"/"Gisela®6" en Chile central. Ciencia e Investigación Agraria. 38 (3):339-344.
- Southwick, S.M. & Uyemoto, J. 1999. Cherry crinkle leaf and deep suture disorders. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, Pub. 8007. Disponible en <http://anrcatalog.ucdavis.edu/pdf/8007.pdf> (fecha de consulta, 1 de junio de 2015).
- Wani, A.; Singh, P.; Gul, K.; Wani, M.H. & Langowski, H. C. 2014. Sweet cherry (*Prunus avium*): Critical factors affecting the composition and shelf life. Food Packaging and Shelf Life 1, 86-99.
- Whiting, M.D.; Elfving, D. & Tarara, J. 2004. Quantifying limitations to balanced cropping. (En línea) Irrigated Agriculture Research and Extension Center, WSU-Prosser. Disponible en <http://jenny.tfrec.wsu.edu/wtfrc/core.php?rout=displtxt&start=88&cid=156> (fecha de consulta, 5 de mayo de 2015).
- Whiting, M.D. & Lang, G. A. 2004. Bing sweet cherry on the dwarfing rootstock Gisela 5: Crop load affect fruit quality and vegetative growth but not net CO2 exchange. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 129:407-41.
- Whiting, M.D. & Ophardt, D. 2005. Comparing novel sweet cherry crop load management strategies. Hortscience 40:1271-1275.
- Whiting, M.D.; Ophardt, D. & McFerson, J. 2006. Chemical blossom thinners vary in their effect on sweet cherry fruit set, yield, fruit quality and crop value. Hortechonology 16: 1, 66-70.