



Universidad de Chile
Facultad de Ciencias Agronómicas

Efecto de la Intensidad de Poda Sobre la Productividad y Calidad del Fruto en Ciruelo Europeo Variedad D'Agen

Francisca Tapia C. Ing. Agrónoma.

Gabino Reginato M. Ing. Agr. Mg. Sc.

INTRODUCCIÓN

La carga frutal es el factor más importante en el tamaño del fruto, siendo la eliminación de parte de esta carga la manera más efectiva para mejorar el tamaño de la fruta (Racsó, 2006). Sin embargo, al reducir la carga frutal se reduce también el rendimiento; por esto, el óptimo económico es principalmente función del tamaño de la fruta, rendimiento total y del precio (Reginato *et al.*, 2007), aunque Chaar y Sánchez, (2010) mencionan que junto con disminuir el rendimiento y aumentar el tamaño, también aumenta el porcentaje de sólidos solubles, incrementando así la proporción de fruta con mayor valor comercial.

No existe un efecto propio de la intensidad de poda, diferente de aquel ejercido a través de la carga frutal. Por lo tanto, la poda debe ser enfrentada principalmente como la labor de raleo del ciruelo europeo.

Ojeda (1996) menciona que el ciruelo europeo (*Prunus domestica* L.), frecuentemente, carga demasiada fruta, la que no puede crecer lo suficiente como para satisfacer los requerimientos de tamaño solicitados por el mercado. Además, el exceso de carga frutal puede disminuir el número y la calidad de las flores en la temporada siguiente.

El efecto de la alta carga frutal es producto de una menor relación hojas/fruto, existiendo menos carbohidratos disponibles para el crecimiento del fruto y una baja acumulación de sólidos solubles durante su madurez, por lo

que la reducción de la calidad de la fruta se debe, principalmente, a una competencia por fotoasimilados entre fruta adyacente (Ayala y Wedeles, 2006).

Al respecto, una poda invernal adecuada puede aumentar el tamaño y calidad del fruto, pues reduce la carga frutal, incrementando así la relación hoja/fruto (Fitch, 1981). Por ello, la poda es la forma prioritaria para regular la carga frutal en el ciruelo europeo, podando aquellos cargadores envejecidos, donde la relación hoja/fruto será baja y que producen, normalmente, "racimos" de fruta (Reginato, 2009). Así, la poda persigue mantener producciones constantes de fruta de buen calibre (Gil, 2006), mejorando la distribución de la luz a lo largo del árbol, lo cual es importante para el desarrollo del color y los niveles de azúcar (Marini, 2003).



El objetivo de esta investigación fue determinar el efecto de la carga frutal sobre la productividad y calidad del fruto en ciruelo europeo variedad D'Agen.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos se realizaron durante la temporada 2009/2010, en un huerto ubicado en El Principal de Pirque, Comuna de Pirque, Región Metropolitana.

Se utilizaron ciruelos (*Prunus domestica* L.) variedad D'Agen, injertados sobre Marianna 2624. Los árboles estaban plantados a 5x5 m y fueron establecidos el año 1992; éstos se encuentran formados en eje y regados por microaspersión.

A mediados del invierno del año 2009, durante el receso, se seleccionaron 27 árboles y se les realizó la poda invernal, regulando la carga frutal en tres niveles: alta carga frutal, donde los árboles fueron podados con una baja intensidad (10% de ramas eliminadas); media, la poda que comúnmente se realiza en el huerto (40% de ramas eliminadas); y baja, donde se podó con una mayor intensidad (60% de ramas eliminadas).

En precosecha se midió el perímetro del tronco, valor con el cual se calculó el área de sección transversal de tronco (ASTT). Además se midió la radiación solar interceptada ($PARm^2$) por los árboles ($PARni$) con un sensor AccuPAR LP 80 (Decagon, EE.UU.). Las mediciones se hicieron a 20 cm del suelo, y se calculó el porcentaje de la radiación incidente que interceptaron los árboles, valor que multiplicado por la superficie asignada a cada árbol ($25m^2$), se expresó en metros cuadrados ($PARm^2$).

A cosecha se evaluó total de fruta cosechada, en kg y número de frutos por árbol. Además se midió peso medio del fruto, firmeza y concentración de sólidos solubles. Además, se evaluó la fruta deshidratada en base a calibre, relación pulpa/carozo, humedad, daños o defectos de calidad.

El diseño experimental fue completamente aleatorizado, Los resultados fueron analizados mediante análisis de varianza ANDEVA y prueba de rango múltiple de Tukey, con un $\alpha=0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tamaño del árbol

El tamaño del árbol, expresado en área de sección transversal de tronco (ASTT) y PAR interceptado, no presentó diferencias entre tratamientos (Figura 1). Sí se observaron diferencias aparentes, viéndose aquellos árboles con poda suave con un aspecto más denso en su follaje. Por su parte, árboles podados con mayor intensidad tenían una menor cantidad de ramillas y de dardos.

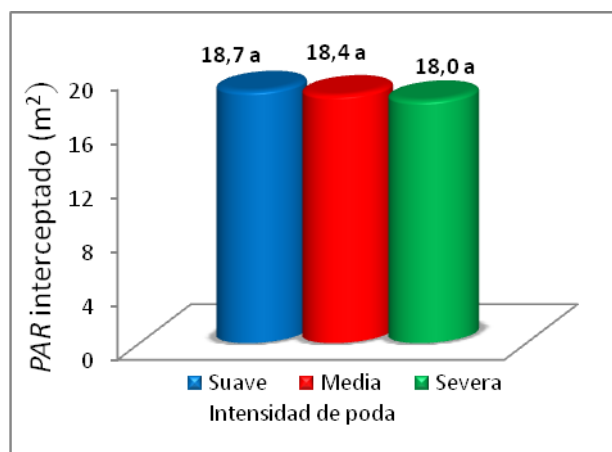


Figura 1. Tamaño de ciruelos europeos var. D'Agen en función del PAR interceptado, en metros cuadrados, para los tres tratamientos de intensidad de poda. *Letras iguales indican sin diferencias entre grupos de árboles.

Carga frutal

La carga frutal fue modificada claramente por la intensidad de poda, independiente si la carga se expresó como frutos/árbol, frutos/ASTT o frutos/ $PARm^2$. Así, se logró la mayor carga frutal con la poda suave, mientras que la menor carga la presentó la poda severa, sin diferencias con la poda media (Cuadro 1).

Cuadro 1. Carga frutal, expresada como frutos/árbol, frutos/ASTT y frutos/PARM² para los distintos tratamientos de intensidad de poda.

Intensidad de poda	Carga frutal					
	frutos/árbol	%	frutos/ASTT	%	frutos/PARM ²	%
Severa	1848,1 a	100,0	5,1 a	100,0	102,1 a	100,0
Media	2024,4 a	109,5	4,5 a	88,2	109,1 a	107,0
Suave	5005,8 b	270,9	10,9 b	213,7	266,3 b	261,1

*Letras distintas en cada columna indica diferencias entre intensidades de poda.

Cuadro 2. Producción en función del árbol y productividad, en kilos secos, expresada en función del área de sección transversal de tronco (ASTT) y de PAR interceptado, en metros cuadrados (PARm²).

Intensidad de poda	Producción por árbol	Productividad		Producción relativa por árbol	Productividad relativa	
		ASTT	PAR		ASTT	PARm ²
		kg	kg seco/cm ²		kg seco/m ²	%
Severa	14,2 a*	0,04 a	0,79 a	100,0	100,0	100,0
Media	16,5 a	0,04 a	0,89 a	116,2	100,0	112,7
Suave	30,7 b	0,07 b	1,64 b	216,2	175,0	207,6

*Letras distintas en cada columna indica diferencias entre intensidades de poda.

Producción y productividad

Se presentaron diferencias significativas en la producción por árbol (kg/árbol), debido a la intensidad de poda; la poda suave fue un 116% más productiva que la intensidad severa. Por su parte, la productividad también presentó diferencias significativas, siendo un 75% y un 107% más productiva la poda suave (Cuadro 2).

La carga frutal mostró una relación positiva con la productividad, aumentando a medida que incrementa la carga frutal, independiente de cómo se exprese la productividad, por árbol, ASTT o PARM² (Figura 2).

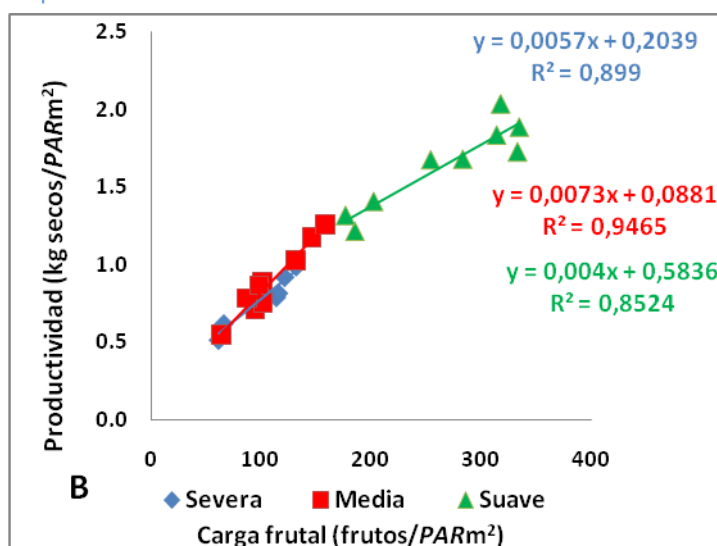


Figura 2. Productividad en función de la carga frutal, expresada por PAR interceptado, en metros cuadrados (PARm²), para diferentes intensidades de poda.

Dado que la carga frutal afecta la producción y productividad, es necesario establecer si los tratamientos de poda sólo afectan el resultado porque modifican la carga, o si tiene algún efecto adicional sobre estas variables. Al descontar el efecto carga frutal, igualándola mediante procedimientos estadísticos especiales, se estableció que no existieron diferencias entre los niveles de poda (p -valor $\geq 0,05$); por lo tanto, las diferencias observadas en la producción y productividad son principalmente respuesta a la carga frutal (Cuadro 3).

Efecto de la carga frutal sobre el peso de los frutos secos

El peso del fruto seco fue función de la carga frutal, presentando una relación inversamente proporcional, donde en la medida que aumenta la carga frutal, disminuye el tamaño del fruto, tal como ocurre en otras especies, como nectarinas (Reginato *et al.*, 2007), durazneros (Ojer *et al.*, 2009), ciruelo japonés (Escobar, 2008) y manzano (Mesa, 2007) (Figura 3).

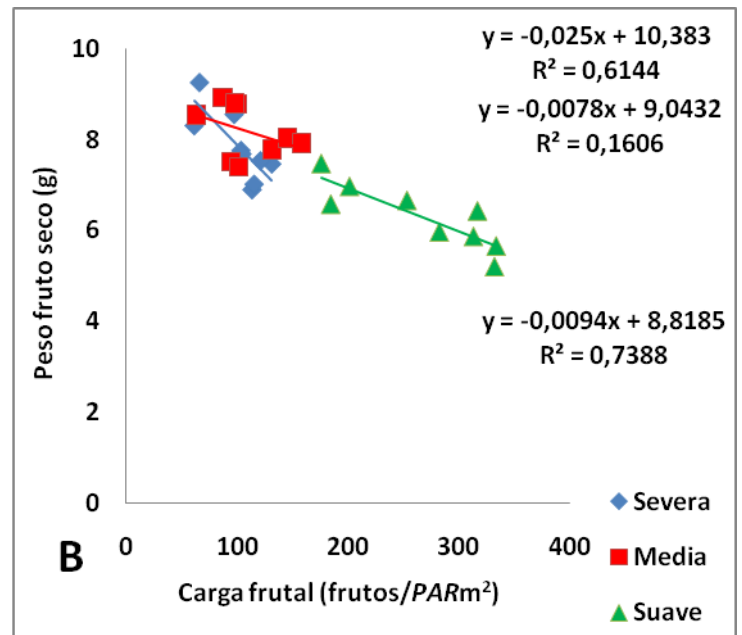


Figura 3. Peso del fruto seco, a 20% de humedad, en función de la carga frutal, expresada en número de frutos por PAR interceptado, en metro cuadrado (PARm²), para diferentes tratamientos de intensidad de poda.

Cuadro 3. Producción por árbol y productividad, en kilos secos, ajustados según la carga frutal, expresada en función del ASTT y PARm², para los distintos tratamientos de intensidad de poda.

Intensidad de poda	Producción	Productividad	
		ASTT	PAR
	kg seco/árbol	kg seco/cm ²	kg seco/m ²
Severa	19,9 ± 1,0 a*	0,048 ± 0,003 a	1,07 ± 0,05 a
Media	21,1 ± 1,2 a	0,049 ± 0,003 a	1,13 ± 0,06 a
Suave	20,2 ± 1,4 a	0,045 ± 0,004 a	1,07 ± 0,10 a
Ajuste usado	frutos/árbol	frutos/ASTT	frutos/PARm ²

* Letras distintas dentro de cada columna indican diferencias entre niveles de poda, para árboles con la misma carga frutal.

Al igual que para la productividad, se quitó el efecto de la carga frutal, observándose sólo diferencias menores al medir la carga frutal como frutos/árbol, observándose un mayor peso de fruto seco frente a una intensidad de poda media (7,7 g) (Cuadro 4). Es importante destacar que este resultado puede ser debido a diferencias en el tamaño de los árboles, que sólo se detecta cuando la carga se expresa por el tamaño del tronco o por la luz interceptada.

Evaluaciones de poscosecha

No existió efecto de la intensidad de poda (p -valor \geq 0,05), para el peso fresco de los frutos y

los sólidos solubles en los frutos cosechados. Sí se presentaron diferencias para la firmeza, presentando una mayor firmeza la fruta con un nivel de poda severo, posiblemente debido a un aumento de la relación hoja/fruto, existiendo una mayor cantidad de carbohidratos estructurales (cuadro 5). Por su parte, no existieron diferencias en la relación pulpa/carozo, el calibre de la fruta seca y los días de secado de la fruta frente a los tres niveles de poda.

Cuadro 4. Peso medio del fruto seco, a 20% de humedad, ajustado según la carga frutal, para los distintos tratamientos de intensidad de poda.

Intensidad de poda	Peso medio de fruto seco		
	-----gramos-----		
Severa	7,3 a*	7,4 a	7,2 a
Media	7,7 b	7,6 a	7,7 a
Suave	7,6 ab	7,3 a	7,7 a
Ajuste	frutos/árbol	frutos/ASTT	frutos/PARm ²

*Letras distintas dentro de cada columna indican diferencias entre niveles de poda, para árboles con la misma carga frutal.

Cuadro 5. Características de los frutos a madurez y luego de secados, para diferentes tratamientos de poda.

Evaluaciones de calidad	Intensidad de poda		
	Suave	Media	Severa
Peso del fruto fresco (g)	21,8 a*	22,5 a	21,7 a
Firmeza (libras)	5,4 ab	5,0 a	6,1 b
Concentración de sólidos solubles (%)	28,5 a	27,4 a	27,6 a
Relación pulpa/carozo	5,7 a	5,5 a	5,7 a
Calibre frutos secos (n°frutos/libra)	60 a	59 a	61 a
Tiempo de secado (días)	16 a	17 a	15 a

*Letras distintas en una misma fila indica diferencias entre tratamientos de poda.

Conclusión

La poda invernal afecta fundamentalmente la carga frutal del ciruelo D'agen y, a través de la diferente carga frutal alcanzada, se logran diferencias en la producción y el tamaño de los frutos.

No existe un efecto propio de la intensidad de poda, diferente de aquel ejercido a través de la carga frutal. Por lo tanto, la poda debe ser enfrentada principalmente como la labor de raleo del ciruelo europeo.

Referencias bibliográficas

Ayala, M. y P. Wedeles. 2006. Cerezos: La importancia de regularizar la carga frutal. Revista de extensión de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal UC: 17-19.

Chaar, J. y E. Sánchez. 2010. Efecto de la carga frutal y del ambiente lumínico en ciruelo D'agen (*Prunus domestica* L.). Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo. 42(1): 125-133.

Escobar, C. 2008. Efecto de la carga frutal sobre el crecimiento vegetativo, productividad y tamaño del fruto en ciruelo japonés (*Prunus salicina* Lindl) variedad Friar. Tesis Magíster en Ciencias Agropecuarias, Mención Fruticultura. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. Santiago, Chile. 56p.

Fitch, L.B. 1981. Factors affecting fruit growth and quality. pp:60-64. In: Prune Orchard Management. Special publication 3269. Division of Sciences, University of California. 155p.

Gil, G. 2006. Fruticultura: La producción de fruta, Fruta de climas templado y subtropical y uva de vino. Segunda edición. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. 590p.

Marini, R. 2003. Physiology of pruning fruit trees. Extension Specialist, Horticulture. Virginia Tech. Publication number 422-025. 10p.

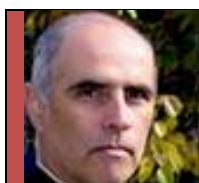
Mesa, K. 2007. Efecto de la interceptación de la radiación solar y carga frutal sobre la productividad y peso de fruto en manzanos var. Royal Gala. Memoria Ingeniero Agrónomo. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. Santiago, Chile. 32p.

Ojer, M., G. Reginato y F. Vallejos. 2009. Manejo de la carga frutal y productividad en duraznos conserveros. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo 41(1): 65-76.

Racskó, J. 2006. Crop load, fruit thinning and their effects on fruit quality of Apple (*Malus domestica* Borkh). Journal of Agricultural Science 24: 29-35.

Reginato, G. 2009. Carga frutal y tamaño del fruto en ciruelo europeo. Boletín Técnico, Nodo Hortofrutícola Región de O'Higgins, Chile. Volumen 1. 2 p.

Reginato, G., V. García de Cortázar and T. Robinson. 2007. Predicted crop value for nectarines and cling peaches of different harvest season as a function of crop load. HortScience 42(2):239-245.



Gabino Reginato M.
Ing. Agr. M.S.
Profesor Titular de la
Universidad de Chile



Francisca Tapia C.
Ing. Agrónoma. Ex alumna de
la Universidad de Chile

Editores

Prof. Bruno Razeto M. Ing. Agr. M.S.
Prof. Callejas R. Rodrigo. Ing. Agr. Dr.
Prof. Rodrigo Infante E. Ing. Agr. Dr.
Prof. Herman Silva R. Biólogo M.S. Dr.