



Efecto de la Época de Cosecha Sobre la Productividad y Calidad del Fruto en Ciruelo Europeo Variedad D'Agén.

Universidad de Chile
Facultad de Ciencias Agronómicas

Francisca Tapia C. Ing. Agrónoma.
Gabino Reginato M. Ing. Agr. Mg. Sc.

INTRODUCCIÓN

Una ciruela D'agen deshidratada de calidad, brillante, de piel negra-rojiza y dulce, debe haber sido cosechada con una adecuada madurez de cosecha (Miller, 1981). Un estado de madurez óptimo para industrialización es la madurez donde el fruto expresa su mayor calidad organoléptica y tecnológica, y con el mayor rendimiento de producto por hectárea (Lázaro, 1996). Para ciruela de secar existen tres índices madurez: el color de la pulpa, que se mide sobre rodajas del fruto sin carozo ni piel; el porcentaje de sólidos solubles, ideal de 24%; y la firmeza de la pulpa, que puede variar de 3 a 4 libras.



Sin embargo, los árboles tienen una limitada habilidad para sintetizar azúcares para el fruto y, bajo condiciones ideales, los frutos tienen

una barrera fisiológica que los limita a una máxima acumulación de sólidos solubles (generalmente 24%). Por lo tanto, si un árbol carga demasiada fruta en relación a su capacidad, los sólidos solubles no alcanzarán el 24% aunque la fruta esté totalmente madura (Miller, 1981).

La cosecha tardía o con "floreos" influye positivamente en el tamaño de los frutos secos, debido a la extensión de su periodo de crecimiento y la acumulación de sólidos solubles.

Otro aspecto a considerar es la realización de la cosecha misma, pues, por razones operativas, no todo el huerto puede ser cosechado con una madurez óptima, cosechándose la totalidad de la fruta en una pasada única, cuando es cosecha mecanizada; o con "floreos", a medida que la fruta va madurando, técnica que permite no sólo disminuir la cantidad de fruta en el suelo, sino también cosechar toda la fruta en la fecha oportuna.

Así, el "floreo" consiste en cosechar la fruta en forma escalonada, según su tamaño o estado de madurez, basándose en el convencimiento de que los frutos que permanecen en el árbol

siguen creciendo, debido a una disminución de la competencia. Sin embargo, Trakinsky (1994), trabajando con ciruelas japonesas, indica que esa mejoría de tamaño ocurre sólo en los frutos que permanecen en el árbol, los cuales representan, en general, un porcentaje menor de la cosecha; por lo tanto, en vez de ganancia, existiría una pérdida de producción en peso, debido a que la fruta que se cosecha en forma anticipada pone término a su crecimiento.

Por lo tanto, en la búsqueda de optimizar la producción y calidad, las dudas que enfrentan los productores son la eventual pérdida que se produciría al cosechar tempranamente la fruta, o la magnitud de la merma por caídas durante la cosecha, al efectuar ésta tardíamente.

En base a estos antecedentes, el objetivo del presente trabajo fue: determinar el efecto de la época de cosecha 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 están plantados en un marco de plantación de 5x5 m y fueron establecidos el año 1992; éstos se encuentran formados en multieje y regados por microaspersión.

A finales del verano del año 2010, se seleccionaron 27 árboles y se les realizó una cosecha diferenciada, en tres fechas distintas: temprana (5 marzo 2010), tardía (19 marzo 2010) ó tres "floreos", efectuados al principio

(5 marzo 2010), al medio (13 marzo 2010) y al final de la temporada de cosecha (19 marzo 2010) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Tratamientos de fechas de cosecha efectuados en ciruelo europeo variedad D'Agen (n=9).

Tipo de cosecha	Fecha de cosecha
Temprana	5-03
Tardía	19-03
"Floreos"	5-03 / 13-03 / 19-03

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, con un sensor AccuPAR LP 80 (Decagon, EE.UU.).

A cosecha se evaluó el 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. También, se evaluó la fruta deshidratada, en base a calibre, relación pulpa/carozo, humedad, daños o defectos de calidad.

El diseño experimental fue completamente aleatorizado, con 3 tratamientos y 9 repeticiones de 1 árbol cada uno. Los resultados fueron analizados mediante análisis de varianza ANDEVA y, en el caso de existir diferencias significativas, se utilizó la prueba de rango múltiple de Tukey, con un $\alpha=0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Producción y productividad

Para todos los tratamientos, existió una relación positiva entre carga frutal y producción, expresada en función del árbol, ASTT o $PARm^2$ (Figura 1), donde se observa que en la medida que incrementa la carga frutal, la productividad aumenta.

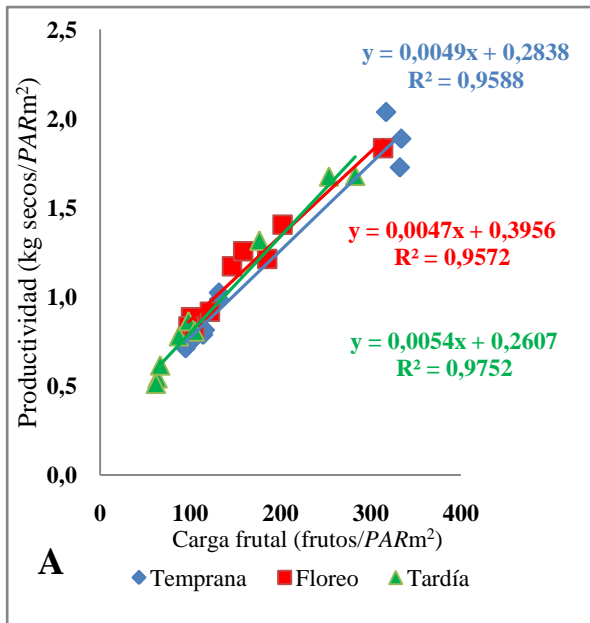


Figura 1. Productividad en función de la carga frutal, expresada como PAR interceptado, en metros cuadrados ($PARm^2$), según fecha de cosecha.

Al realizar un análisis estadístico para producción por árbol (kg/árbol) y productividad (kg/ASTT y kg/ $PARm^2$), eliminando las diferencias debidas a carga frutal, no se presentaron diferencias estadísticas significativas debidas a las distintas épocas de cosecha, sólo diferencia numérica entre la cosecha tardía y los “floreos” por sobre la cosecha temprana (Cuadro 2). Esto no coincide con los resultados de Trakinsky (1994), quien menciona que cosechar la fruta antes de la madurez adecuada, no sólo significa una

pérdida en calidad organoléptica, sino, además, existe una pérdida de producción en peso, debido a que la fruta es cosechada en forma anticipada al término de su crecimiento. Por su parte, Lázaro (1996) indica que demorar la cosecha sólo favorece el color exterior de la fruta, disminuyendo la cantidad de kilos a secar, debido a que se incrementa la caída de frutos, aumenta el consumo de azúcares por respiración, además de que se oscurece la pulpa y aumenta la probabilidad de daños por factores climáticos.

Peso del fruto seco

El peso del fruto seco, en función de la carga frutal, para las tres épocas de cosecha, presentó una relación inversamente proporcional, donde en la medida que aumenta la carga frutal, se observa una disminución del tamaño del fruto (Figura 2).

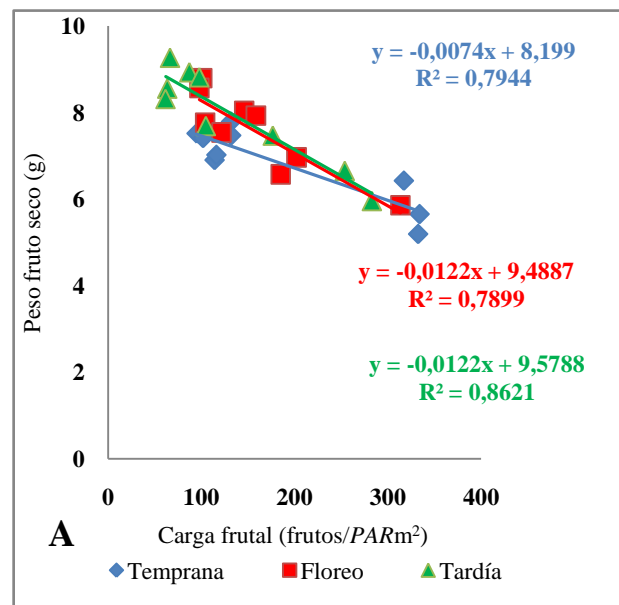


Figura 2. Peso del fruto seco, a 20% de humedad, en función de la carga frutal, expresada en número de frutos por PAR interceptado, en metro cuadrado ($PARm^2$), según fecha de cosecha.

Cuadro 2. Producción por árbol y productividad, en kilos secos, ajustados según la carga frutal, expresada en función del ASTT y $PARm^2$, para los distintos tratamientos de época de cosecha.

Época de cosecha	Producción	Productividad	
		ASTT	PAR
	kg seco/árbol	kg seco/cm ²	kg seco/m ²
Temprana	19,8 ± 1,4 a *	0,045 ± 0,003 a	1,05 ± 0,10 a
Tardía	20,7 ± 0,9 a	0,048 ± 0,003 a	1,11 ± 0,05 a
"Floreo"	20,7 ± 1,3 a	0,049 ± 0,004 a	1,11 ± 0,07 a
Ajuste usado	frutos/árbol	frutos/ASTT	frutos/ $PARm^2$

*Letras distintas en la vertical indican diferencias significativas según la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$). Valores promedio ± la desviación estándar. Valores ajustados por la carga frutal (n=9).

Cuadro 3. Peso medio de fruto seco, a 20% de humedad, ajustado según la carga frutal, para los distintos tratamientos de época de cosecha.

Época de cosecha	Peso medio de fruto seco		
	-----gramos-----		
Temprana	7,2 a*	7,1 a	7,2 a
"Floreo"	7,7 b	7,6 a	7,7 ab
Tardía	7,7 b	7,6 a	7,7 b
Ajustado usado	frutos/árbol	frutos/ASTT	frutos/ $PARm^2$

*Letras distintas en la vertical indican diferencias significativas según la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$). Valores ajustados por la carga frutal (n=9).

Al realizar un análisis estadístico para el peso de los frutos secos, se observaron diferencias estadísticas significativas, a excepción del peso seco ajustado por frutos/ASTT, donde los tres tratamientos se comportaron de la misma forma; distinto a lo ocurrido con los valores

ajustados por la carga frutal, expresada como frutos/árbol y frutos/ $PARm^2$, en donde se observa que una cosecha temprana logra frutos con menor peso y una cosecha tardía o "floreo" obtiene los mayores valores (Cuadro 3).

Evaluaciones de poscosecha

La fruta de los árboles cosechados de forma temprana presentó una firmeza, en promedio, de $5,9 \pm 1,2$ libras y una concentración de sólidos solubles de $25,6 \pm 0,9$ %. En cambio, en aquellos árboles en donde se realizó un primer “floreo”, la firmeza fue de $5,4 \pm 0,8$ libras y la concentración de sólidos solubles era de $25,4 \pm$

$0,9$ %. La diferencia entre ambos casos se puede deber a que en el “floreo” sólo fue cosechada la fruta que realmente presentaba la madurez necesaria, quedando aquella inmadura en el árbol. Caso contrario ocurrió en aquellos árboles completamente cosechados, en donde se cosechó toda la fruta, observándose mayor variabilidad.

Cuadro 4. Firmeza y concentración de sólidos solubles de los frutos cosechados en los tres “floreos” realizados en el ensayo.

Tratamiento de cosecha	Cosecha temprana		“Floreo”		Cosecha tardía	
	Firmeza	Sólidos solubles	Firmeza	Sólidos solubles	Firmeza	Sólidos solubles
	Libras	%	libras	%	Libras	%
Temprana	$5,9 \pm 1,2^*$	$25,6 \pm 0,9$				
“Floreos”	$5,4 \pm 0,8$	$25,4 \pm 0,9$	$4,7 \pm 0,9$	$28,3 \pm 0,7$	$5,1 \pm 0,9$	$30,3 \pm 0,8$
Tardía					$5,9 \pm 0,9$	$29,4 \pm 1,3$

*Valores promedio \pm la desviación estándar (n=9).

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

Evaluaciones de calidad	Época de cosecha		
	Temprana	“Floreo”	Tardía
Peso del fruto fresco (g)	22,3 a	21,6 a	22,1 a
Firmeza (libras)	5,6 a	5,2 a	5,7 a
Concentración de sólidos solubles (%)	25,9 a	28,4 b	29,3 b
Relación pulpa/carozo	5,4 a	5,5 a	5,9 a
Calibre frutos secos (n°frutos/libra)	63 a	59 a	58 a
Tiempo de secado (días)	16 a	15 a	17 a

*Letras Letras distintas indican diferencias estadísticas significativas según la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$)

Al realizar un segundo “floreo”, se observó una disminución de la firmeza y un aumento de la concentración de sólidos solubles, $4,7 \pm 0,9$ libras y $28,3 \pm 0,7$ %, respectivamente, lo que indica que la fruta que quedó en el árbol siguió aumentando los sólidos solubles, ya sea por síntesis o por deshidratación de los frutos ya maduros. Esto coincide con lo descrito por Trakinsky (1994), quien menciona que el “floreo” es una práctica que permite cosechar la fruta en forma escalonada, según su tamaño o estado de madurez, basado en el convencimiento que los frutos que permanecen en el árbol tendrán un mejor desarrollo, debido a la menor competencia, producto de la extracción de la fruta existente.

En el tercer “floreo”, se cosechó la totalidad de los frutos remanentes, tanto de aquellos árboles “floreados”, como de aquellos cosechados de forma tardía. Por su parte, la concentración de sólidos solubles continuó aumentando en los árboles “floreados”, llegando a $30,3 \pm 0,8$ %, observando, sin embargo, un aumento de la firmeza. Por su parte, en aquellos árboles que fueron cosechados completamente de forma tardía, la concentración de sólidos solubles fue menor, siendo de $29,4 \pm 1,3$ %, con una firmeza de $5,9 \pm 0,9$ libras (Cuadro 4).

Según Miller (1981), cada árbol tiene una limitada habilidad para sintetizar azúcares, y si un árbol carga demasiada fruta en relación a su capacidad, los sólidos solubles no alcanzarán los 24%, aunque la fruta esté totalmente madura. El aumento de la concentración de sólidos solubles, entonces, se debería mayoritariamente a la deshidratación del fruto, lo que explicaría, al mismo tiempo, el aumento de la firmeza que existe en la cosecha tardía. Sin embargo, y en contraposición a la indicación de Miller (1981), al inicio del ensayo ya se había

superado 24% de sólidos solubles, con lo que no habría sido esperable un aumento en el peso del fruto con las cosechas “floreada” o tardía, lo que sí ocurrió; por lo tanto, el aumento mostrado por el peso seco del fruto debió haber sido producto de mayor acumulación de sólidos por parte de la población de frutos presentes en el árbol, por más tiempo.

No existió efecto de la época de cosecha (p -valor $\geq 0,05$), para el peso fresco de los frutos y la firmeza de los frutos cosechados. Sí se presentaron diferencias para los sólidos solubles, presentando una mayor concentración la fruta cosechada de forma tardía o cosechada en forma escalonada (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.

CONCLUSIONES

La cosecha tardía o con “floreos” influye positivamente en el tamaño de los frutos secos, y en la acumulación de sólidos solubles, debido a la extensión de su periodo de crecimiento y la acumulación de sólidos solubles. Sin embargo, el volumen de producción no necesariamente aumenta, pues se ve contrarrestado, en parte, con una mayor pérdida de frutos por caídas de frutos maduros, que en cosechas mecanizadas no necesariamente son recuperados, y que en el caso de este ensayo afectó a un 4% del total de fruta en la cosecha tardía.



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

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Lázaro, H. 1996. Momento oportuno de cosecha de la ciruela D'Agen. Universidad Nacional de Cuyo, Argentina. N°5.

Miller, M. 1981. Fruit maturation in prunes: when to harvest. pp. 142-146. Prune orchard management. Special publication 3269. Division of Sciences, University of California. 155p.

Trakinsky, D. 1994. Efecto de la cosecha escalonada sobre el crecimiento y madurez de manzanas, peras y duraznos. Memoria Ingeniero Agrónomo. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Santiago, Chile. 48p.

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.