

Evaluación de características de interés agronómico de damascos cv. Modesto

Evaluation of interesting agronomical characteristics of Modesto apricot cultivar

María Eugenia Rodríguez
Concepción Arjona
Gabriel Rizzato

Originales: Recepción: 27/04/2010 - Aceptación: 10/08/2011

Nota científica

RESUMEN

El cultivar de damascos Modesto es de introducción relativamente reciente en Mendoza (Argentina). El objetivo del trabajo fue evaluar las siguientes características de interés agronómico: la época de floración y la calidad de los frutos en cosecha y en postcosecha. El estudio se realizó en un monte comercial durante 2007 y 2008. Se registraron tres estados fenológicos: "D" (corola visible), "F" (flor abierta) y "H" (fruto cuajado). Se estableció el inicio de la floración, la plena floración y el fin de la misma. En los frutos las evaluaciones y mediciones se realizaron en el momento de la recolección y después del período de maduración de la fruta conservada en cámara frigorífica. Se determinó: color de fondo, peso, diámetro, firmeza de pulpa, contenido de sólidos solubles, pH, acidez titulable, presencia de hongos y desórdenes fisiológicos. Los resultados muestran que el cultivar Modesto florece en una época intermedia en la zona E de la provincia de Mendoza. La fecha de plena floración en los dos años del estudio fue el 8 de setiembre. En los estados de madurez evaluados los frutos reúnen los atributos de calidad demandados por el consumidor: alto CSS, color anaranjado en la madurez, buena firmeza de pulpa; sin embargo, el rápido descenso de la firmeza durante la maduración

ABSTRACT

Modesto apricot cultivar is of relatively recent introduction in Mendoza (Argentina). The aim of this work was to evaluate the following agronomical characteristics: blooming time and fruit quality at harvest and postharvest. The study was carried out in a commercial orchard during 2007 and 2008. Three phenological stages were registered: "D" (visible corolla), "F" (opened fruit) and "H" (set fruit). The beginning of bloom, full bloom and the end of it were determined. Fruit quality evaluations were made at harvest and after the ripening period of cold stored fruits. Maturity and quality parameters determined were: ground color, fruit weight, size, flesh firmness, soluble solid content, pH, titratable acidity, presence of fungi and physiological disorders. Results show that Modesto is an intermediate flowering cultivar at the East region of Mendoza province. The date of full bloom for the two years studied was September 8. At the stages of maturity that were assessed fruits meet quality attributes demanded by the consumer: high soluble solid content, orange skin colour after ripening, acceptable flesh firmness; however the rapid loss of firmness during postharvest ripening obliges an accelerated marketing. After thirty days of cold storage and two days at room temperature symptoms of woolliness

en poscosecha obliga a una comercialización acelerada. Después del almacenamiento en cámara frigorífica durante treinta días y un período de maduración de dos días, la futa presentó el desorden harinosidad con una incidencia superior al 60%; esto señala que el cv. Modesto no puede almacenarse por un período tan prolongado.

appeared. The incidence was more than 60%. For this reason wooliness is the main factor limiting long cold storage.

Palabras clave

damascos • floración • calidad de frutos • *Prunus armeniaca* L.

Keywords

apricots • blooming • fruit quality • *Prunus armeniaca* L.

INTRODUCCIÓN

La producción mundial y local de damascos se caracteriza por las fluctuaciones interanuales, imputables en parte a la falta de adaptación de la mayoría de las variedades a las condiciones climáticas. Dentro de los factores climáticos, las heladas primaverales son la principal causa de la irregularidad de las producciones (5,19). Conocer la época de floración, que es distinta según las variedades y las zonas de cultivo (12), es útil para relacionarla con el riesgo de daño por heladas.

En Mendoza, la superficie cultivada con damascos es de 2777,7 ha. El 71% se destina a industria y el 29% a empaque en fresco, según los datos del censo provincial de damascos, efectuado en 2005 por el Instituto de Desarrollo Rural (11). La producción de damascos se distribuye esencialmente en el mercado interno y son muy bajos los volúmenes que se exportan. Una de las causas que limita la exportación es que las variedades cultivadas tradicionalmente en la provincia de Mendoza no poseen los requisitos de calidad de los mercados exigentes. Las cualidades organolépticas son un factor fundamental en la aceptación de esta fruta por el consumidor (15, 17). El contenido de azúcares, ácidos orgánicos y compuestos volátiles, como así también el color, la forma y la textura determinan las propiedades sensoriales del fruto (1, 18).

El cultivar Modesto, de origen californiano, tiene un hábito de crecimiento que varía según la carga entre erecto a abierto y es muy vigoroso; es precoz, autofértil y muy productivo. Los frutos son oblongos, grandes, de color anaranjado uniforme, cuya intensidad aumenta en la cara expuesta al sol; la firmeza de pulpa es buena y tienen una resistencia media a la manipulación (12). En Mendoza es de introducción relativamente reciente y no existe mucha información acerca del comportamiento en las condiciones agroclimáticas de Mendoza. El clima no sólo marca los límites del cultivo, sino que condiciona la regularidad de los rendimientos y la calidad de la cosecha (20).

Objetivo

Evaluar las siguientes características de interés agronómico: la época de floración y la calidad de los frutos en cosecha y en poscosecha de damascos cv. Modesto.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se realizó en un monte comercial de damascos (*Prunus armeniaca* L.) cv. Modesto/Nemared ubicado en el distrito de Alto Verde de San Martín, en la provincia de Mendoza (33° 06' 34,0" S; 68° 25' 12,35" O; altura 657m s. n. m.) durante 2007 y 2008.

Floración

Cada año se tomaron, en forma aleatoria, dos plantas del monte frutal. En una de las plantas se seleccionaron dos ramas: una con orientación al N y otra ubicada al S. En el segundo árbol una de las ramas elegidas tenía orientación E y la otra rama O. En cada rama se contaron cien yemas florales al inicio del seguimiento. Se hicieron controles periódicos cada tres o cuatro días y se registraron tres estados sobre la base de la evolución fenológica propuesta por Baggiolini (2): estado "D" (corola visible), estado "F" (flor abierta), estado "H" (fruto cuajado).

Se consideraron los valores promedio. Se estableció que las plantas estaban en inicio de floración cuando alrededor del 10% de las flores se encontraban en el estado de flor abierta; en plena floración, cuando aproximadamente el 50% de las flores estaban en el estado "F" y en fin de floración, cuando se registró alrededor de un 10% en el estado "H".

Calidad de frutos en cosecha y en postcosecha

En 2007, los frutos de damasco cv. Modesto se cosecharon en dos fechas: 6 y 10 de diciembre, en función del color de fondo. La fruta cosechada fue embalada en la finca, en cajas de exportación de cartón, con una bandeja plástica y bolsas de polietileno perforadas. Se almacenó a 0°C y 90% de HR durante quince y treinta días. Luego los damascos se mantuvieron dos o tres días a temperatura ambiente.

Las evaluaciones y mediciones se realizaron en el momento de cosecha y después del período de maduración de la fruta conservada en cámara frigorífica.

Los parámetros de madurez y de calidad medidos fueron los siguientes: color de fondo, peso, diámetro ecuatorial sutural, firmeza de pulpa (FP), contenido de sólidos solubles (CSS), pH y acidez titulable (AT). En los frutos que fueron almacenados en frío y luego madurados se evaluó presencia de hongos y desórdenes fisiológicos: pardeamiento, harinosidad y transparencia de la pulpa.

El color se evaluó por comparación con la tabla de Munsell (13) (tabla 1) y se elaboró una escala numérica.

Tabla 1. Escala utilizada en la evaluación del color de fondo.

Table 1. Scale used to evaluate ground color.

Códigos tabla de Munsell	Escala numérica de color
10 Y7/4	1
10 Y8/6	2
5 Y8/6	3
2,5 Y8/8	4

La FP, expresada en lb-fuerza, se midió con un presionómetro (émbolo = 7,9 mm, Tipo FT 327). El CSS, en °Brix, se determinó con un refractómetro de temperatura autocompensada (Atago, Japón). La AT se estableció por titulación con solución 0,1N NaOH hasta pH 8,2 y se expresó como porcentaje de ácido málico.

Para la evaluación de harinosidad los frutos se cortaron transversalmente al plano de la sutura. Las mitades fueron presionadas manualmente y se determinó la presencia del desorden en función de la cantidad de jugo desprendido. El grado de harinosidad fue establecido según una escala arbitraria de intensidad, con un rango de 1 (sin desorden) a 4 (severo). La incidencia fue calculada como el porcentaje de frutos harinosos en relación con el total de frutos examinados.

En cosecha, la unidad experimental fue el fruto con cuarenta repeticiones en cada fecha. En postcosecha la unidad experimental fue la caja: se realizaron cuatro repeticiones de cuarenta frutos por caja en cada fecha de cosecha y en cada período de almacenamiento. El diseño estadístico fue completamente al azar. Se realizó análisis de la varianza y test de Tukey; las variables no paramétricas fueron transformadas en rangos para el análisis estadístico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Floración

Aunque el damasco es considerado una especie de floración temprana (7), los resultados muestran que el cv. Modesto florece en una época intermedia en el Este de Mendoza (tabla 2), comparado con el cv. Canino cuya fecha promedio de plena floración se ha registrado el 21 de agosto en una serie de seis años (Cátedra de Fruticultura, FCA, UNCUYO, 2009. Comunicación personal).

Tabla 2. Floración de damascos cv. Modesto en la zona Este de Mendoza.

Table 2. Blooming time of Modesto apricot cultivar at the East region in Mendoza.

Floración	2007	2008
Inicio	4 de setiembre	25 de agosto
Plena	8 de setiembre	8 de setiembre
Fin	22 de setiembre	23 de setiembre

El período de floración fue más extendido en 2008 respecto de 2007 (figura 1, pág. 227; figura 2, pág. 227). Egea *et al.* (4) encontraron que es común que haya variaciones interanuales en las fechas de floración de los cultivares de damascos. Las diferencias observadas podrían asociarse a las distintas condiciones climáticas de cada año, sobre todo a las fluctuaciones anuales, en términos de requerimientos de horas de frío y de calor.

El cv. Modesto tiene un requerimiento entre trescientas a cuatrocinetas horas de frío (3); estas necesidades fueron satisfechas en ambos años (tabla 3, pág. 227), según los registros climáticos de la estación meteorológica de la Dirección de Agricultura y

Contingencias Climáticas de Mendoza (10), localizada en el distrito de Montecaseros de San Martín (33° 2' 20,6162" S; 68° 7' 20,0372" O; altura 650 m s. n. m.), cercana al distrito de Alto Verde donde está el monte frutal.

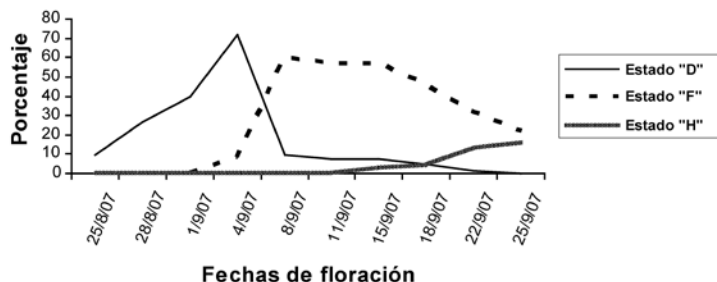


Figura 1. Estados fenológicos durante la floración de damascos cv. Modesto en 2007.
Figure 1. Phenological stages during flowering of Modesto apricot cultivar in 2007.

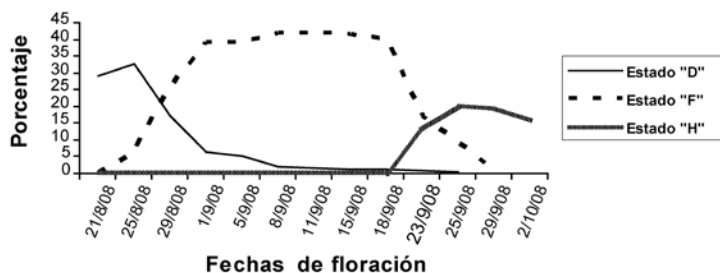


Figura 2. Estados fenológicos durante la floración de damascos cv. Modesto en 2008.
Figure 2. Phenological stages during flowering of Modesto apricot cultivar in 2008.

Tabla 3. Horas por debajo de 7°C y unidades de frío registradas por la Dirección de Agricultura y Contingencias Climáticas de Mendoza en la estación de San Martín. 2007 y 2008.

Table 3. Hours below 7°C and chill units registered by Dirección de Agricultura y Contingencias Climáticas de Mendoza in San Martín. 2007 and 2008.

Mes	Mayo 2007/2008	Junio 2007/2008	Julio 2007/2008	Agosto 2007/2008	Setiembre 2007/2008
Horas de frío ¹	277/252	473/444	485/301	510/252	92/131
Unidades de frío ²	248/144,5	333/333,5	288,5/318	325/205	40,5/49

¹ Cantidad de horas en las que el vegetal estuvo por debajo de 7°C (10).

² Según el modelo de Richardson (10).

Sin embargo, 2007 fue más frío que 2008 y probablemente los requerimientos de calor fueron satisfechos antes en 2008, y a esto se debería el adelanto en el inicio de floración. Por otro lado, se ha citado que en los inviernos más fríos el desarrollo de las yemas florales

es más lento y la floración se produce más tarde que en los inviernos moderados (16). Se ha establecido que las temperaturas críticas para los estados fenológicos "D", "F" y "H" son $-3,9^{\circ}\text{C}$, -3°C y $-0,5^{\circ}\text{C}$ respectivamente (6). Durante los períodos de floración de 2007 y 2008 los días en los que se registraron temperaturas iguales o inferiores a las críticas se muestran en la tabla 4, de acuerdo con los datos de la Dirección de Agricultura y Contingencias Climáticas de Mendoza.

Tabla 4. Temperaturas críticas registradas por la Dirección de Agricultura y Contingencias Climáticas de Mendoza en la estación de San Martín, relacionadas con los estados fenológicos. 2007 y 2008.

Table 4. Critical temperatures registered by Dirección de Agricultura y Contingencias Climáticas de Mendoza in San Martín, associated with phenological stages. 2007 and 2008.

	Temperaturas críticas	
Año 2007	27 de agosto $-4,2^{\circ}\text{C}$	24 de setiembre $-2,9^{\circ}\text{C}$
Año 2008	6 de setiembre $-3,1^{\circ}\text{C}$	

En función de la relación entre los estados fenológicos y las temperaturas críticas, en 2007 hubo dos días de riesgo de daño por heladas y en 2008 hubo un día. Por lo tanto, en esta zona de cultivo de Mendoza sería necesario prever lucha activa contra las heladas para evitar disminución de la producción, aunque el peligro es menor que en los cultivares de floración más temprana.

Calidad de frutos en cosecha y en postcosecha

Las dos fechas de cosecha correspondieron a dos estados de madurez: EM1 y EM2, por lo tanto el criterio empleado generalmente para cosechar damascos, basado en el color de fondo, puede utilizarse en el cv. Modesto. En la tabla 5 se presentan las características de los frutos recolectados en cada EM.

Tabla 5. Parámetros de madurez y de calidad en cosecha de los dos estados de madurez de damascos cv. Modesto.

Table 5. Maturity and quality parameters of two maturity stages of Modesto apricot cultivar at harvest.

Parámetro	EM1	EM2
Color de fondo	1 (gama de los verdes) a	2 (gama de los verdes claros) b
Peso (g)	56,4 b	73,4 a
Diámetro ecuatorial sutural (mm)	46,5 b	50,7 a
Firmeza de pulpa (lbf)	8,55 a	7,45 b
Contenido de sólidos solubles ($^{\circ}\text{Brix}$)	12,4 b	14,4 a
pH	3,54 a	3,45 b
Acidez titulable (% de ácido málico)	2,27 a	2,15 a

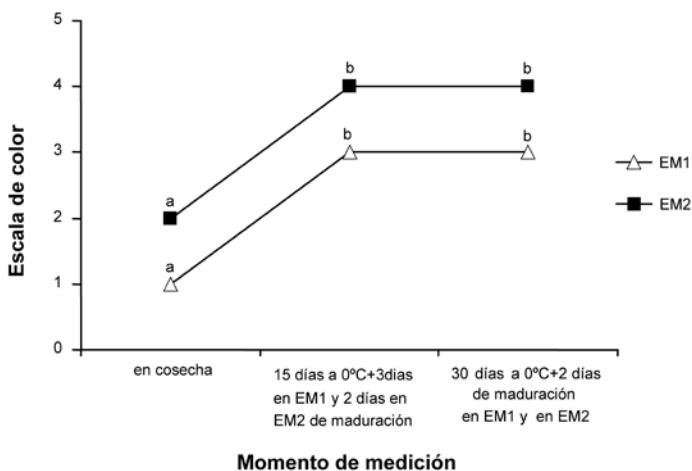
Separación de medias en las filas según el test de Tukey ($P \leq 0,05$).
Means separation in the roads by Tukey' test ($P \leq 0.05$).

Hubo un cambio significativo en el peso y el tamaño cuando los damascos pasaron del color de fondo 1 al 2.

La firmeza de pulpa disminuyó: se registró un descenso de 1,1 lbf promedio durante al cambio de color.

El CSS aumentó durante la maduración en el árbol, mientras que la AT no varió significativamente. Se ha mencionado en damascos una buena aceptación de los consumidores cuando el CSS es superior a 11°Brix (17). En este ensayo, aun en EM1 se superó el valor mínimo.

El color de fondo se modificó notablemente durante la maduración postcosecha en cada EM (figura 3). Los colores estuvieron en la gama de los verdes en el momento de cosecha y evolucionaron hacia la gama de los anaranjados de la tabla de Munsell. Esta evolución del color coincide con lo observado por otros investigadores.



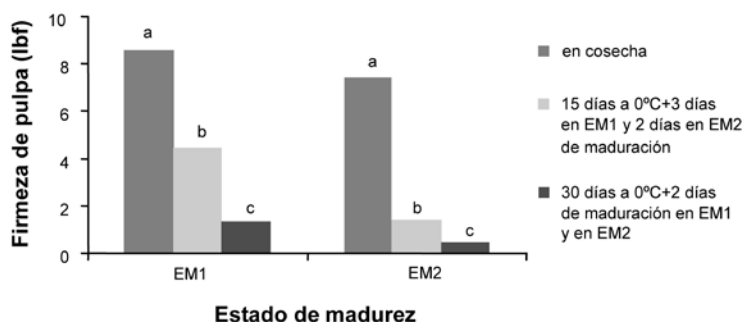
Letras distintas indican diferencias significativas ($P \leq 0,05$).
 Different letters indicate significant difference ($P \leq 0.05$).

Figura 3. Evolución del color de fondo de cada EM.

Figure 3. Ground color evolution at each maturity stage.

Después del almacenamiento frigorífico, la FP disminuyó rápidamente (figura 4, pág. 230). En los damascos cosechados en EM1 descendió de una media de 8,55 lbf a 4,45 lbf luego de quince días de conservación frigorífica y de tres días a temperatura ambiente.

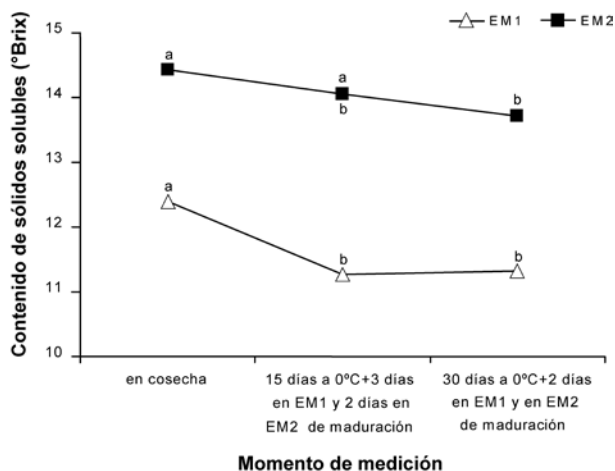
La fruta del EM1 almacenada durante treinta días y del EM2 conservada durante quince y treinta días a 0°C alcanzó valores medios inferiores a 2 lbf en el segundo día de maduración; estos resultados estuvieron por debajo del ideal establecido entre 2-3 lbf (9). El rápido ablandamiento reduce la comercialización a un período muy breve.



Letras distintas indican diferencias significativas ($P \leq 0,05$).
 Different letters indicate significant difference ($P \leq 0.05$).

Figura 4. Evolución de la firmeza de pulpa en cada EM.
Figure 4. Flesh firmness evolution at each maturity stage.

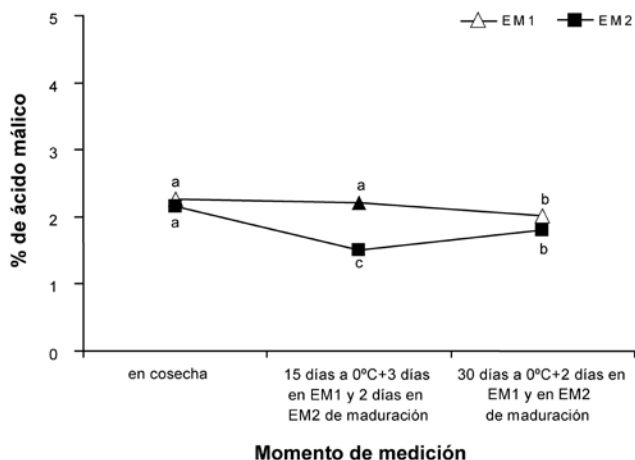
El CSS varió muy poco y la AT disminuyó levemente durante la maduración postcosecha (figura 5; figura 6, pág. 231), aunque los valores se mantuvieron altos después de la maduración. En los damascos cosechados con EM2 y almacenados durante quince días habría una mejora en la calidad gustativa al aumentar la relación CSS/AT.



Letras distintas indican diferencias significativas ($P \leq 0,05$).
 Different letters indicate significant difference ($P \leq 0.05$).

Figura 5. Evolución del contenido de sólidos solubles en cada EM.
Figure 5. Soluble solid content evolution at each maturity stage.

El período de almacenamiento frigorífico determinó la aparición del desorden fisiológico harinosidad. Los porcentajes de frutos harinosos después de treinta días de conservación fue de 62% y de 70% en EM1 y en EM2, respectivamente (tabla 6, pág. 231).



Letras distintas indican diferencias significativas ($P \leq 0,05$).
 Different letters indicate significant difference ($P \leq 0.05$).

Figura 6. Evolución de la acidez titulable en cada EM.
Figure 6. Titratable acidity evolution at each maturity stage.

Tabla 6. Porcentaje de frutos harinosos en cada EM luego de la conservación frigorífica y maduración a temperatura ambiente.

Table 6. Percentage of fruits with woolliness at each maturity stage after cold storage and ripening at room temperature.

Estado de madurez	(%) de frutos con harinosidad	
	15 días a 0°C + 3 días a temperatura ambiente	30 días a 0°C + 2 días a temperatura ambiente
EM1	0 b	62 a
EM2	0 b	70 a

Separación de medias en las filas según el test de Tukey ($P \leq 0,05$).

Means separation in the roads by Tukey' test ($P \leq 0.05$).

La variable no paramétrica: porcentaje de harinosidad, fue transformada en rangos para el análisis estadístico.

La expresión de este desorden, caracterizado por una disminución en el contenido de jugo de los frutos, es la principal limitante para el almacenamiento prolongado de damascos cv. Modesto; este resultado concuerda con lo expresado por otros autores en ensayos realizados con otros cultivares de esta especie (8,14); se ha estudiado que la harinosidad se expresa durante la maduración a temperatura ambiente después del almacenamiento refrigerado. Por esta razón este problema de la fruta es experimentado generalmente por el consumidor (8).

En ninguna de las evaluaciones se observó presencia de hongos en la fruta analizada.

CONCLUSIONES

La fecha de plena floración fue el 8 de setiembre, tanto en 2007 como en 2008. Por lo tanto, el cv. Modesto florece en una época intermedia en la zona Este de Mendoza en relación con otros cultivares de la especie. Esta característica hace que el riesgo de daño por helada sea menor que en los cultivares de floración temprana.

Los frutos del cv. Modesto, cosechados tanto en EM1 como en EM2, reúnen atributos de calidad demandados por el consumidor: alto CSS, color anaranjado en la madurez, buena firmeza de pulpa, aunque la rápida evolución de la firmeza durante la maduración poscosecha obliga a una comercialización acelerada.

Después del almacenamiento en cámara frigorífica durante treinta días y un período de maduración de dos días, la futa presentó el desorden harinosidad con una incidencia superior al 60%; esto señala que el cv. Modesto no puede almacenarse por un período tan prolongado.

BIBLIOGRAFÍA

1. Azondanlou, R.; Darbellay, C.; Luisier, J. L.; Villettaz, J.; Amadó, R. 2003. Development of a model for quality assessment of tomatoes and apricots. *Lebensm. Wiss. Technol.* 36: 223-233.
2. Baggiolini, M. 1952. Les estades reperes dans le developpement annuel de le vigne. *Rev. Romande Agr. et Vit.* 8: 4-6.
3. Bradley, L.; Maurer, M. 2002. Deciduous fruit and nuts for the low desert. Cooperative Extension. University of Arizona. <http://ag.arizona.edu/pubs/garden/az1269/>. Fecha de consulta: 15 de abril de 2009.
4. Egea, J.; Berenguer, T.; Burgos, L. 1999. Dates of bloom and maturity of several apricot selections from European breeding programm. *Acta Hort.* 488: 159-163.
5. García, J. R.; Herrero Romero, M. 2004. Cuajado y calidad de flor en albaricoquero. *Fruticultura Profesional* n°144. p. 36-40.
6. Gastiazoro Blettler, J. 2002. Riesgos climáticos: Caracterización agroclimática de las heladas en Cinco Saltos (Río Negro, Argentina). http://www.redagraria.com.ar/publicaciones_cientificas/riesgos_climaticos/anexo/estados_vegetativos.html. Fecha de consulta: abril de 2009.
7. Hernández, M. L. 1995. Daños por helada en plantaciones frutales en floración. *Bol. San. Veg, Plagas.* 21: 377-394.
8. <http://postharvest.ucdavis.edu/Produce/Disorder/stone/stoneintern.shtml> updated June 10, 2002. Postharvest Technology Research and Information Center. University of California.
9. <http://postharvest.ucdavis.edu/Produce/ProduceFacts/Espanol/damasco.shtml> Updated February 3, 2008. Postharvest Technology Research and Information Center. University of California.
10. <http://www.contingencias.mendoza.gov.ar> Dirección de Agricultura y Contingencias Climáticas. Fecha de consulta: marzo 2010.
11. <http://www.idr.org.ar> Instituto de Desarrollo Rural. Fecha de consulta: marzo de 2008.
12. Lichou, J.; Audubert, A. 1989. *L'abricotier*. Ctifl. Francia. 388 p.
13. Munsell, Book of Color. 1958. Maryland, U.S.A.
14. Nanos, G. D.; Lazaridou, M.; Tsoukidou, M.; Sfakiotakis, E. M. 1999. Effect of temperature and propylene on apricot ripening. *Acta Hort.* 488: 619-624.

15. Romojaro Almela, F. 2006. Fisiologia della maturazione e qualita delle albicocche. Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura. 68(6): 22-24.
16. Szalay, L.; Pedryc, A.; Szabo, Z.; Papp, J. 2006. Influence of the changing climate on flower bud development of apricot varieties. Acta Hort. 717: 75-78.
17. Valcárcel-Resalt, G.; Ruiz Altisent, M.; Valero, C.; Barreiro, P. 1998. Parámetros de calidad organoléptica en albaricoque. Fruticultura profesional n°96. 112-117.
18. Valdés, H.; Pizarro, M.; Campos-Vargas, R.; Infante, R.; Defilippi, B. G. 2009. Chilean Journal of Agricultural Research 69(2): 134-144.
19. Viti, R.; Bartolini, S.; Calogero, I.; Guerriero, R. 2006. Tolleranza alle gelate primaverili: ricerca di possibili fonti genetiche nell' albicocco. Frutticoltura n°6. 50-52.
20. Westwood, M. 1982. Fruticultura de zonas templadas. Madrid. Ed. Mundi-Prensa. 461 p.