

**Reporte sobre el efecto de helada tardía
en el rendimiento de la variedad de
almendra Guara durante el ciclo
productivo 2016-2017 en el
departamento de Pocito provincia de
San Juan**



ARGENTINA
200 AÑOS DE
INDEPENDENCIA



Ministerio de Agroindustria
Presidencia de la Nación

Autores:

Mg. SC. Ing. Agr. Viviana Laura Castro

Lic. Silvina Esther Alday

Proyecto Regional con enfoque Territorial

“Aportes para el Desarrollo Sustentable del NO del Valle del Tulum” de la EEA San Juan INTA, cartera de proyectos 2013-2018

Resumen:

El almendro (*Prunus amygdalus* Batsch) es considerado tradicionalmente como la especie frutal de floración más temprana y como consecuencia de esto, su cultivo se ha visto limitado a las regiones que presentan reducidos peligros de heladas. A decir de Socias i Company et. al. (2009), las heladas de finales de invierno y principios de primavera pueden dañar e incluso destruir completamente la cosecha de almendras.

El cultivo del almendro en la provincia de San Juan, se desarrolla en el Valle de Tulum donde se encuentra expuesto a condiciones climáticas adversas como heladas tardías y viento Zonda¹. Estas condiciones agroclimáticas locales, exigen la búsqueda de materiales vegetales de buen comportamiento ante estas adversidades, que junto a la aplicación de avanzadas tecnologías de cultivo y marcos de plantación intensivos (400 a 650 árboles por ha), permitan obtener mayores rendimientos y la viabilidad económica de la plantación. Este reporte se refiere al efecto de la helada tardía en el rendimiento de la variedad de almendra Guara durante el ciclo productivo 2016-2017 en el departamento de Pocito Provincia de San Juan.

¹ Viento caracterizado por extrema sequedad y alta temperatura ambiente

INTRODUCCIÓN

EFFECTO DE LAS BAJAS TEMPERATURAS EN EL CULTIVO DE ALMENDRO

El almendro (*Prunus amygdalus* Batsch) es considerado tradicionalmente como la especie frutal de floración más temprana y como consecuencia de esto, su cultivo se ha visto limitado a las regiones que presentan reducidos peligros de heladas. A decir de Socías i Company et. al. (2009), las heladas de finales de invierno y principios de primavera pueden dañar e incluso destruir completamente la cosecha de almendras.

El cultivo del almendro en la provincia de San Juan, se desarrolla en el Valle de Tulum donde se encuentra expuesto a condiciones climáticas adversas como heladas tardías y viento Zonda². Estas condiciones agroclimáticas locales, exigen la búsqueda de materiales vegetales de buen comportamiento ante estas adversidades, que junto a la aplicación de avanzadas tecnologías de cultivo y marcos de plantación intensivos (400 a 650 árboles por ha), permitan obtener mayores rendimientos y la viabilidad económica de la plantación.

En búsqueda de nuevos materiales más productivos, la variedad Guara se implantó en el año 2003 en el jardín varietal de la Estación Experimental Agropecuaria San Juan INTA. Esta variedad es de cáscara dura, autofértil³, autógama⁴, de floración tardía, elevada

densidad floral, alta capacidad productiva, de producción regular y buen comportamiento ante las heladas tardías (Felipe, 2000).



Foto N° 1: Variedad de almendro Guara.

La variedad Guara procede de una selección clonal y sanitaria realizada en la Unidad de Fruticultura del Servicio de Investigación Agraria de Zaragoza (Felipe, 2000) y sus características de floración tardía y elevada densidad floral, le permiten aumentar las posibilidades de supervivencia de las yemas de flor después de una helada, asegurando una cosecha aceptable en tales condiciones ⁵(Kodad; Socías R i Company ITEA 2005).

A decir de R. Socías i Company et al. (2005), 'Guara' es un cultivar que ha mostrado elevados niveles de autogamia, probablemente gracias a su autocompatibilidad y morfología floral. La floración tardía es una particularidad de esta variedad y durante mucho tiempo se ha considerado esta propiedad, como un carácter destacable, porque permite reducir el riesgo

² Viento caracterizado por extrema sequedad y alta temperatura ambiente

³ Autofértil: es la posibilidad de fecundación de una flor con su propio polen

⁴ Autógama: La variedad que siendo autocompatible, es capaz de producir frutos con semillas viables y dar cosechas normales sin la intervención de agentes polinizadores externos (Felipe,2000)

⁵ El cultivar "Guara" ha recibido una especial atención por parte de los agricultores de España por las características expuestas y por sus buenas cualidades en algunos procesos industriales. Actualmente, en el ámbito nacional español esta variedad representa más del 53% de las nuevas plantaciones (Kodad, 2006). No cabe duda que la presencia de Guara en las nuevas plantaciones españolas de los últimos 20 años, ha representado un éxito en la producción de almendros en ese país (Socías i Company et. al. 2009).

de las heladas que con mayor o menor frecuencia se producen a finales de invierno y principios de primavera.

Sin embargo, la época de floración de las variedades que actualmente son consideradas como más tardías, no permite escapar completamente al riesgo de heladas. Resulta necesario para mejorar la probabilidad de obtener cosechas cada año, el disponer de genotipos que además de florecer más tarde, tengan una buena resistencia a heladas en los períodos más críticos. Existen notables diferencias de sensibilidad a las heladas entre las distintas variedades de almendro, el cultivar Guara se ha mostrado siempre como más resistente (Felipe, 1988; 2000).

En 2012, el Instituto de Investigación de la Generalitat de Catalunya (IRTA) España, inició un estudio para caracterizar las nuevas variedades de almendro, obtenidas recientemente por los diferentes centros de investigación españoles. Estos trabajos, aunque preliminares, ya han revelado la existencia de importantes diferencias de susceptibilidad a bajas temperaturas entre las variedades analizadas en el estado fenológico de plena floración (PF). Se observó que las variedades 'Vairo' y 'Guara' presentan cierta tolerancia a bajas temperaturas, con respecto a las demás variedades evaluadas. Se estima una diferencia de 3°C entre las más resistentes Vairo y Guara con respecto a la variedad Marcona, que se muestra como la más sensible. En este estudio, se determinó la temperatura letal que provoca daños en el 50% de las flores de la variedad analizada (TL50 °C) (Miarnau *et al.*, 2013).

La resistencia al frío es una característica genética y por ello cada especie y variedad tiene unos valores típicos, pero también influyen otros factores como puede ser el estado nutricional y sanitario del árbol. En el almendro, después de la ruptura del reposo invernal, según se van desarrollando las yemas, estas van perdiendo oligosacáridos y aumentando el contenido de materia seca y agua. En función de este desarrollo, disminuye progresivamente su resistencia al frío, que es proporcional al contenido de carbohidratos, la resistencia de las yemas de flor es mayor cuanto mayor es su contenido en oligosacáridos, que es exactamente cuando están en pleno reposo invernal. (Muncharaz Pou, 2004; Grasselly; Crossa-Raynaud, 1984).

La sensibilidad al frío aumenta progresivamente hasta que el tamaño de los frutos es de aproximadamente un centímetro, momento de mayor vulnerabilidad del fruto, a partir de ahí, comienzan a ser menos sensibles a las heladas. El fruto, a medida que aumenta el tamaño, adquiere una resistencia progresiva, ya que se forman capas de protección que cubren el embrión, de manera que las heladas deben ser más intensas para que puedan tener influencia. Igualmente, a partir de ese momento comienza la acumulación de oligosacáridos, lo que proporciona al fruto una mayor resistencia a las bajas temperaturas (Muncharaz Pou, *op.cit.*).

La temperatura que puede producir daños depende de muchos factores. Con carácter general, heladas de más de media hora pueden afectar seriamente al almendro en los siguientes estados y temperaturas.



Figura N° 1: Sensibilidad a heladas según el estado de desarrollo del almendro (Muncharaz Pou, 2004)

Medir las temperaturas críticas para las yemas, las flores y los frutos no es fácil. Es por ello que las temperaturas críticas publicadas, son aproximaciones a tener en cuenta para la toma de decisiones sobre cuando poner en marcha o detener los métodos activos de protección (FAO, 2010).

Desde el punto de vista agronómico, se define a la helada como el descenso térmico capaz de causar algún daño, e incluso la muerte, a los tejidos vegetales independientemente de la aparición de hielo en el exterior (Kodad, 2006).

A decir de Urbina Vallejo (2007), la congelación de los tejidos y la posible reversibilidad de sus efectos encuentran su explicación en el estudio del proceso de enfriamiento y congelación del agua que contienen. Un enfriamiento rápido es muy

distinto de uno lento y ambos dan lugar a diferentes tipos de estrés que originan daños directos e indirectos.

Si el enfriamiento es lento las disoluciones celulares son subenfriadas, hasta que comienza la congelación en la superficie de la célula o entre el protoplasto y la pared celular por tener menor concentración de solutos, por ello recibe el nombre de helada extracelular. A medida que el agua extracelular se va congelando se produce una salida del agua intracelular para compensar el déficit osmótico que se produce. Debido a esta pérdida de agua las células se plasmolizan y su contenido se concentra. Los tejidos pueden sobrevivir y luego recuperarse, a pesar de tener gran parte del contenido extracelular congelado. Si bien, la célula puede morir sin necesidad de hielo intracelular debido tanto a procesos de desnaturalización como a efectos mecánicos. Si el agua extraída por dicha congelación

forma parte del agua de constitución, se originan reacciones de desnaturalización que hacen irreversible su recuperación posterior. Igualmente se producen tensiones mecánicas en la superficie celular que afectan al funcionamiento de la membrana de forma irreversible. También si la descongelación posterior es muy rápida se puede perder el agua por transpiración y no ser reabsorbida, produciendo la muerte celular.

Las especies o variedades de cultivos exhiben distintos daños a la misma temperatura y en el mismo estadio fenológico, dependiendo de las condiciones meteorológicas previas. Su adaptación a las temperaturas frías antes de una helada nocturna se denomina “endurecimiento”. Durante los periodos fríos, las plantas tienden a endurecerse contra el daño por congelación, y pierden el endurecimiento después de un período de calentamiento. El endurecimiento está relacionado, probablemente, con el aumento del contenido de solutos en el tejido de las plantas o con la disminución de la concentración de bacterias activas en la nucleación de hielo (INA),⁶ durante los periodos fríos, o una combinación de ambos. Durante los periodos cálidos, las plantas exhiben crecimiento, el cual reduce la concentración de solutos, y aumenta la concentración de bacterias INA, haciendo a las plantas menos resistentes (FAO, 2010).

Las heladas primaverales pueden ennegrecer y destruir hojas, yemas, flores y pequeños frutos. Por la presencia de bacterias INA (que son el núcleo habitual para la formación de hielo), la formación de hielo se produce en las superficies exteriores donde se encuentran estas bacterias, propagándose luego al interior, donde se producen los daños más importantes. Aunque son varias las bacterias que pueden intervenir, la más relevante en la formación de núcleos de hielo es *Pseudomonas syringae* (Muncharaz Pou, 2004).

⁶ Las bacterias son las causantes de iniciación de la formación de hielo (Muncharaz Pou, 2004)

Si se reduce la cantidad de bacterias, disminuye la temperatura de congelación en la superficie de las plantas, disminuyendo así el umbral de las temperaturas críticas que producen daños. La investigación de laboratorio ha demostrado que algunos productos que controlan las bacterias pueden producir protección contra heladas. Los compuestos cúpricos que combaten las bacterias pueden ser los más adecuados (Muncharaz Pou, op. cit.; FAO, 2010). Es conocido que los almendros tienen grandes concentraciones de bacterias activas en la nucleación del hielo, sin embargo, se necesita claramente más investigación para determinar si es beneficioso y cuando es conveniente el control de bacterias INA (FAO, op.cit.).

ASPECTOS QUE INFLUYEN EN EL DAÑO POR HELADAS

Los daños por las heladas sobre los órganos reproductivos no sólo dependen del cultivar o sea de las características intrínsecas de cada genotipo (Felipe, 1988; 2000), sino también de otros aspectos como:

La **duración e intensidad de la helada**, a mayor duración e intensidad de la helada los daños son mayores. La intensidad se refiere a la velocidad de descenso de la temperatura, es decir, cuantos grados desciende la temperatura por hora. La mínima alcanzada será la magnitud. A una misma temperatura puede o no haber daños, en función de que la helada haya tenido una duración larga o muy efímera. Para una temperatura dada, el tiempo de exposición al frío está muy relacionado con la aparición gradual de daños. Así, suele resultar más perjudicial una temperatura de -2 a -3 °C durante varias horas que una temperatura mucho más baja en

períodos menores de media hora (Urbina, 2007).

Del **estado fisiológico general de las plantas**, el cual tiene una importancia relevante en su respuesta a la helada (Kodad, Socias I Company, 2005). Según estudios realizados por estos autores, el estado hídrico del verano anterior a la floración, podría haber afectado negativamente la acumulación de nutrientes, sobre todo de los componentes crioprotectores como los carbohidratos solubles o las proteínas. A decir de Muncharaz Pou (2004), las defoliaciones tempranas debidas al estrés hídrico o daños por plagas durante la campaña anterior, incrementan la susceptibilidad de las yemas a sufrir daños por heladas. Las plantas bien nutridas, presentan una mayor resistencia, generalmente por contener una mayor proporción de oligosacáridos.

Topografía: los árboles situados en fondos de valle son más susceptibles que los de las laderas, por la acumulación de aire frío en las partes bajas del terreno.

Composición físico-química y labranza del suelo: Si en el suelo hay fuentes de calor, tal como estiércol, malas hierbas u otra vegetación o está recién labrado, estas condiciones facilitarán la emisión de calor del interior del suelo al exterior. Cuando en una plantación frutal están presentes cubiertas herbáceas o malas hierba, más radiación solar es reflejada desde la superficie y hay más evaporación durante las horas diurnas, lo cual reduce la cantidad de energía almacenada en el suelo durante el día y hay menos energía disponible para la transferencia de calor hacia arriba durante la noche de helada (FAO, 2010).

Condiciones atmosféricas previas: Los daños para una misma temperatura negativa

dependen no solamente de la duración de la exposición, sino también de las temperaturas de los días anteriores, así como de la sequedad de la atmósfera, siendo las condiciones más desfavorables un descenso brusco de la temperatura, después de un período suave y húmedo (Grasselly, Crossa-Raynaud, 1983). En el Valle de Tulum, provincia de San Juan, los inviernos presentan días con temperaturas benignas que aumentan la sensibilidad a las heladas.

CLASIFICACIÓN DE HELADAS

En nuestra zona se pueden observar los siguientes tipos de heladas:

Las heladas por advección o convección: las cuales se originan como consecuencia de la invasión de masas de aire frío. Las mismas se caracterizan por estar acompañadas de vientos, afectan los lugares más altos y son de carácter macro climático. Producen daños importantes pues los descensos térmicos son rápidos y significantes.

Las heladas por irradiación: la radiación es energía electromagnética emitida de alguna materia que contiene calor. Mientras más calor tiene la fuente de radiación, más energía emite. Los objetos fríos también irradian energía. La cantidad de energía irradiada depende de la temperatura de la fuente. Las heladas de irradiación, que son las más frecuentes, están producidas por la pérdida continua de calor, por irradiación nocturna del suelo y de los vegetales. Estas pérdidas son más importantes en noches claras, secas, calmadas (sin viento) y despejadas (sin nubes). Se producen porque en ciertas condiciones, el suelo durante el día no alcanza a almacenar suficiente calor y se enfría demasiado durante la noche, afectando también las capas inferiores del aire cercano al mismo. Inciden más en zonas bajas por acumulación de aire

frío. Estas afectan al meso clima, es decir que son heladas de tipo parcial (Muncharaz Pou, 2004). Son frecuentes en nuestra región luego de días de ocurrencia de viento Zonda.

Las heladas por evaporación: no tienen gran incidencia en la región de Cuyo, se observan cuando ingresa un frente frío y produce lluvia, esta agua que queda depositada sobre los vegetales y el suelo, se evapora (ya que el aire que entra sigue siendo frío y seco) a expensas de quitarle calor al suelo y a los órganos vegetales principalmente.

Finalmente, **las heladas mixtas** que se producen por la combinación de las anteriores.

En este trabajo se evaluó la magnitud de los daños en la producción ocasionados por una helada tardía, ocurrida en el mes de septiembre del año 2016. Para dicha evaluación se consideraron los registros **fenológicos y meteorológicos** del mes de agosto - septiembre y datos **productivos** del año correspondiente. Los datos meteorológicos corresponden a los registros agroclimáticos de la EEA San Juan INTA y a un sensor de temperatura (I button embedded data system modelo DS 1922L – F5), instalado a 1,50 m de altura, en el monte evaluado. Las determinaciones de producción se realizaron en 12 plantas de almendro de **variedad Guara** sobre pie Garfinem, implantada en el mes julio del 2010, en el departamento de Pocito provincia de San Juan.

Estos resultados preliminares corresponden a la línea de investigación “Evaluación de los cultivares de almendro Guara y Marinada bajo un sistema de producción moderno en el departamento de Pocito provincia de San Juan”, en el marco del Proyecto Regional con enfoque Territorial “Aportes al Desarrollo Sustentable del Noroeste del Valle del Tulum”

de la EEA San Juan INTA, de la cartera de proyectos 2013-2018.

FENOLOGÍA DEL ALMENDRO GUARA EN EL AÑO 2016

La época de floración se considera como uno de los aspectos más importantes en la adaptación del almendro y se valora como una característica varietal, aunque varía con los años para una variedad determinada, debido a la evolución de las temperaturas invernales que se suceden de forma diferente de un año a otro (Alonso et. al., 2005). Sin embargo, las diferentes variedades mantienen, más o menos, el mismo orden de floración todos los años (Dicenta et al., 1993a; Felipe, 1977), autores citados por O. Kodad (2006).



Foto N° 2: En el estado fenológico de flor abierta, los pétalos se despliegan completamente y se produce la dehiscencia de los estambres liberando el polen.

Después de la floración se produce la polinización y fecundación o fusión de la célula masculina y femenina. En ningún caso la totalidad de las flores pueden producir cosecha, la mayoría de las flores caen sin ser polinizadas o fecundadas. En condiciones de polinización adecuada pueden proporcionar fruto un 30% de las flores (Muncharaz Pou, 2004).

Como el almendro es una de las primeras especies frutales en florecer, la ocurrencia de heladas primaverales puede darse en los primeros estados de desarrollo de flor o de fruto, ocasionando serias pérdidas en la producción.

Con el fin de estudiar el efecto de la helada tardía sobre el rendimiento del cultivar Guara en el año 2016, se detallan las fechas de los estados fenológicos de plena floración PF, que implica 50% de flores abiertas, e inicio de caída de pétalo ICP, que corresponde a 100% de flores abiertas.

Tabla N° 1: Fechas de plena floración PF 50% de flores abierta; ICP inicio caída de pétalos correspondiente a 100% de flores abiertas de la variedad de almendro Guara en el departamento de Pocito de la provincia de San Juan.

Variedad/ año	Estado fenológico	
	PF 50%	ICP 100%
Guara 2016	12 de agosto	19 de agosto

Fuente: elaboración propia

CONDICIONES AMBIENTALES EN FLORACIÓN Y CUAJE

Observaciones de daños por helada en frutos jóvenes son comentadas por Grasselly, Crossa-Raynaud (1984), en ellas se encontraron diferencias importantes de sensibilidad al frío en frutos jóvenes. Después de una helada de -5,8°C a nivel de suelo, correspondiente a -3,5°C a 1 m de altura se observaron porcentajes muy diferentes de daños en las distintas variedades. De acuerdo a este trabajo, una de las variedades que proporcionó en frutos de longitud de 2 cm: 0% de frutos caídos 12 días después de la helada; ningún fruto helado en los no caídos y una cosecha muy buena fue Tuono. A decir de

Muncharaz Pou (2004), Guara es una selección clonal de Tuono.



Foto N° 3: El ovario fecundado aumenta rápidamente de tamaño y es el momento de mayor sensibilidad a las bajas temperaturas

Según el Resumen Mensual Meteorológico de agosto 2016. Año XLVIII N°574. EEA San Juan INTA, no se registraron días con temperaturas menores 0°C. Es de notar que el día 16 de agosto, se presentaron condiciones de viento Zonda con altas temperaturas y bajo porcentaje de humedad relativa que podrían haber afectado los procesos de polinización, fecundación y cuajado del fruto (Castro; Alday, 2017).

A partir del 31 de agosto se produce un descenso de las temperaturas y el día 6 de septiembre se registró una helada de -2°C con una duración de 4 horas, medido en abrigo meteorológico a 1,50 m de altura. Las plantas evaluadas tienen 3,60 m de altura promedio y los órganos de fructificación se encuentran desde el inicio de la cruz o ramificación a 1 m de altura. Esta helada coincidió con el estado fenológico de fruto joven, a 26 días de plena floración, observado en el monte de almendro bajo estudio.

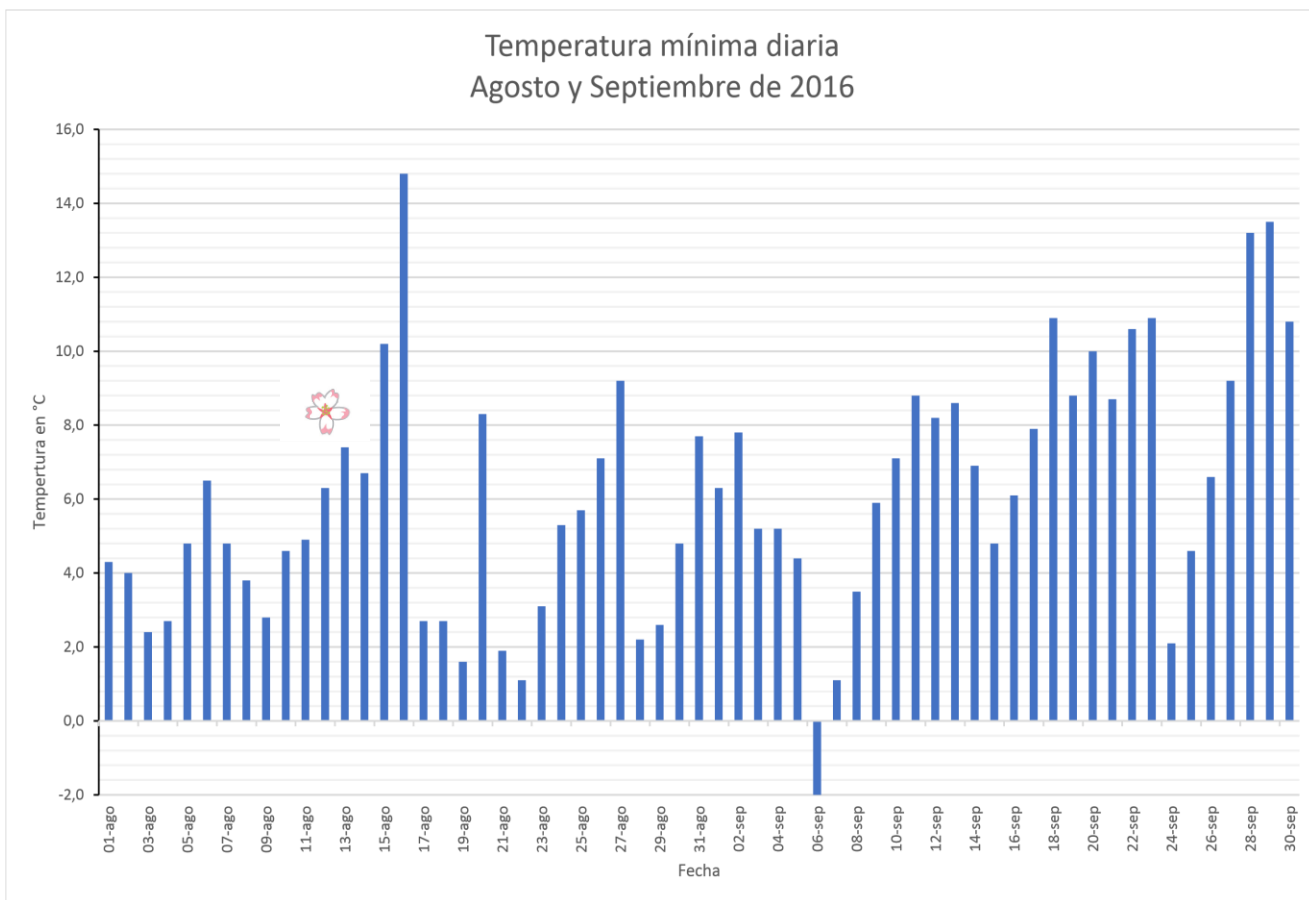


Figura N° 2: Temperaturas mínimas diarias en °C del mes de agosto y septiembre de 2016



Fecha de Plena Floración PF 50% de flores abiertas

Fuente: Registro Agroclimático. Resumen Mensual Meteorológico. Agosto 2016. Año XLVIII N°574. EEA San Juan INTA - Registro Agroclimático. Resumen Mensual Meteorológico. Septiembre 2016. Año XLVIII N°575. EEA San Juan INTA.

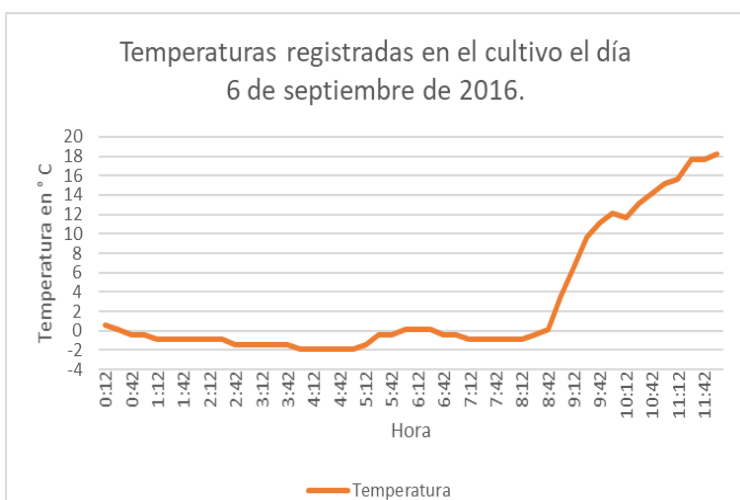


Figura N° 3: Temperatura registrada por el sensor I button Embedded data system a 1,50 m de altura, instalado en el monte de almendro.

La duración de la helada registrada por el sensor I button embedded data system a 1,50 m de altura instalado en el monte de almendro evaluado fue de aproximadamente 7:30 horas, a diferencia del registro del Observatorio

Agrometeorológico de la EEA San Juan INTA que marcó 4 horas de duración.

RENDIMIENTOS ALCANZADOS

Para calcular el rendimiento promedio se evaluaron 12 plantas de la variedad Guara injertada sobre pie Garfinem, ubicadas en un marco de plantación de 6 x 3 m, implantadas en el mes de julio del 2010, con tecnología de riego por goteo y fertirriego. Se evaluó el resultado de la cosecha período 2016-2017 en kg con cáscara y capota y posteriormente se calculó un rendimiento al descascarado de 20%⁷.

Tabla N° 2: Año de cosecha, edad del cultivar, peso promedio de almendra con cáscara y capota por planta y rendimiento en grano del 20% por planta.

Año de cosecha	Edad del cultivar años	Peso promedio con cáscara y capota por planta (kg)	Peso en grano por planta (kg)
2016 – 2017	6 ½	8,23	1,646

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 3: Año de cosecha, distancia de plantación, cantidad de plantas por ha, peso en grano por planta y peso en grano estimado por ha.

Año de cosecha	Distancia de plantación en m	Cantidad de plantas por ha	Peso en grano por planta (kg)	Peso en grano estimado por ha en (kg)
2016 -2017	6 x 3	555	1,646	913,53

Fuente: elaboración propia



⁷ Se calcula un rendimiento al descascarado en Guara del 20%, si bien este es un valor inferior del que se cita en la bibliografía española, en la provincia de San Juan, la almendra ingresa a la máquina procesadora con cáscara y capota, a diferencia de los que ocurre en España, donde la almendra se entrega a la industria descapotada.

Teniendo en cuenta que las plantas evaluadas se encuentran en un marco de plantación de 6 x 3 m (555 plantas por ha) y el peso de grano por planta obtenido fue de 1,646 kg, se estima un rendimiento de 913,53 kg por ha (Tabla N° 2 y N° 3).

Estos rendimientos se alcanzaron a pesar de la helada tardía observada el día 6 de septiembre, con valores de temperatura menores de 0°C durante un lapso de 7 ½ horas de acuerdo a los registros del sensor ubicado en el monte del cultivar Guara. Esta baja temperatura se presentó a los 26 días de plena floración, momento en que algunos frutos exhibían un tamaño entre 2 cm o más (los que provenían de la fecundación de las primeras flores abiertas) y otros de menor tamaño, cuya fecundación había sido

CONCLUSIONES

En el análisis de este año productivo, la variedad Guara mostró rendimientos comercialmente aceptables, pese al efecto de la helada tardía ocurrida. Estos rendimientos alcanzados se pueden relacionar, con los caracteres descritos de esta variedad tales como: autocompatibilidad, autogamia, alta densidad floral, buen comportamiento ante las heladas tardías, alta capacidad productiva, producción regular y la utilización de modelos semi- intensivos que permiten aumentar la cantidad de plantas por hectárea.

posterior a los anteriores, observándose pérdidas de los frutos más pequeños. El síntoma que presentaban los frutos era oscurecimiento del óvulo fecundado.

Tal como comentamos en la introducción, el fruto probablemente adquirió una resistencia progresiva, a medida que fue aumentando el tamaño, ya que se van formando capas de protección que van cubriendo el embrión, de manera que las heladas deben ser más intensas para que puedan tener influencia y a su vez hay un aumento en la concentración de oligosacáridos que proporciona una mayor resistencia a las bajas temperaturas (Muncharaz Pou, 2004).

La información presentada en este reporte será ampliada en posteriores ciclos de cultivo.



Foto N° 5: Variedad Guara en el estado fenológico de madurez. En este estado se produce la desecación gradual de mesocarpio y pedúnculo.

AGRADECIMIENTO

A los productores Alfredo Martín y Alberto Hierrezuelo por compartir sus conocimientos y permitirnos evaluar sus montes de almendros.

A la Ing. Agr. Adriana I. Caretta profesora de FCA UNCuyo por las sugerencias realizadas en este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, J. M.; Espiau, M. T.; Ansón, J.M.; Socias, R. i Company (2005) Estimación de las necesidades en frío y en calor para la floración en el almendro mediante series temporales fenológico-climáticas. Unidad de Fruticultura. CITA. Zaragoza España www.aida-itea.org disponible al 31/5/17
- Castro, V L.; Alday, S. (2017) Comportamiento de la variedad de almendro Guara bajo condiciones de viento Zonda en el departamento de Pocito, provincia de San Juan. Año 2015. Ediciones INTA. EEA San Juan INTA.
- FAO (2010) Protección contra las heladas: fundamentos, práctica y economía. Serie sobre el medio ambiente y la gestión de los recursos naturales. Vol I. Roma Italia. www.fao.org/docrep/012/y7223s/y7223s05.pdf disponible al 6/3/2017
- Felipe, A. (1988) Observaciones sobre comportamiento frente a heladas tardías en almendro S.I.A.- D.G.A. Rap. EUR 11557 128-130.
- Felipe, A. (2000) *El Almendro*. I El Material Vegetal. Tárrega (Lleida) España. INTEGRUM.2000 pp-118
- Felipe, A. (2000) Perspectivas sobre el cultivo del almendro. www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_Hort_2000_142_16_22 disponible al 16/2/2017
- Grasselly, Crossa-Raynaud, (1984) El Almendro. Ediciones Mundo- Prensa. Madrid p.
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (2016). Registro Agroclimático. Agro meteorología. Estación Agro meteorológica Pocito. EEA San Juan INTA. Agosto.

- Kodad O.; Socias R. i Company (2005). Daños diferenciales por heladas en flores y frutos y criterios de selección para la tolerancia a heladas en el almendro. Unidad de Fruticultura CITA de Aragón. Zaragoza. España.
- Kodad O. (2006) Criterios de selección y evaluación de nuevas obtenciones auto compatibles en un programa de mejora genética del almendro (*Prunus amygdalus* Batsch). Unidad de Fruticultura del CITA Zaragoza. España
- Miarnau, X.; Batlle, I; Alegre, S.; Vargas, J: F. (2013) Almond flower tolerance to spring frosts in new spanish cultivars. Poster. Internacional Symposium on almond and pistachios (ISHS), Murcia 29-31 de mayo de 2013.
- Muncharaz Pou, M. (2004). *El Almendro*. Manual Técnico. Ediciones Mundi Prensa. Madrid. España.
- Socias R. i Company (2005). Factores ambientales en el cuajado del almendro R. Socias i Company, J. Gómez Aparisi, J.M. Alonso Unidad de Fruticultura, CITA. Apartado 727, 50080 Zaragoza, España. http://www.aida-itea.org/aida-itea/files/itea/revistas/2005/101-4/ITEA_101-4_271-281.pdf disponible al 3/7/17
- Socias R: i Company; Gómez Aparisi J., Alonso J, M., Rubio M.J., Cabetas J. Kodad O. (2009). Retos y perspectivas de los nuevos cultivares y patrones de almendro para un cultivo sostenible. Unidad de Fruticultura. Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA) Zaragoza. España. www.citarea.cita-aragon.es/citarea/bitstream/10532/1461/1/10532-1081_2pdf disponible al 16/2/2017
- Urbina Vallejo V. (2007) Daños por heladas en frutales. Sintomatología y evaluación. Departamento de Hortofruticultura B. J. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria. Universidad de Lleida. España. [www2007_urbina_daños por helada en frutales](http://www2007_urbina_daños_por_helada_en_frutales.pdf). disponible al 7/7/2017