

ANÁLISIS DE LAS HELADAS ESTADO HÍDRICO DEL MAULE 2013

Patricio González Colville M.Sc.
CITRA - Universidad de Talca
pgonzale@utalca.cl

LAS HELADAS DE SEPTIEMBRE

En las semanas del 16 al 22 y del 23 al 29 de septiembre, la zona central de Chile fue afectada por heladas advectivas, cuya extensión abarcó desde el valle de Copiapó, en el norte, hasta el sur de la Región del Maule. La amplitud geográfica, duración e intensidad del fenómeno ocasionaron graves pérdidas en frutales y hortalizas.

Desde el punto de vista climático, la helada se define cuando la temperatura mínima, registrada en cobertizo (a 1.5 m de altura), es de 0° C ó menos, normalmente entre las 06:00 hrs. y las 08:00 hrs. de la mañana.

Se encuentran fundamentalmente dos tipos de heladas: radiativas y advectivas. El saber pronosticar una u otra helada es vital para su control.

CONTENIDOS

Análisis de las Heladas
Editorial
Resumen Climático
Resúmenes de Investigaciones
Eventos

EDITORIAL

Nuevas empresas han contratado los servicios de asesoría en nutrición mineral, clima, manejo de copa y postcosecha del CP, llegando a más del 10% de la superficie de manzanos en Chile. Entre ellas figuran Exportadora San Andrés, Comercial Greenvic S.A., Exportadora Gonzagri S.A. y Exportadora Prize Ltda. (Foto 1).



Foto 1. René Wünkhaus y Vicente Larraín de Exportadora San Andrés (Izquierda); Patricio Lafuente y Jorge Salazar de Greenvic (derecha).

Los días 7 y 8 de Noviembre J.A. Yuri expuso en una ronda de Seminarios sobre heladas en Fruticultura, organizado por FIA. Curicó, Talca y Linares (Foto 2).



Foto 2. J.A. Yuri, junto al Subdirector de FIA, Fernando Jordán, y resto de los expositores.

Para las heladas radiativas, su característica central es que se origina por pérdidas de calor desde el suelo a la atmósfera durante las largas noches invernales, con cielo despejado, ausencia de viento y baja humedad relativa. Las bajas temperaturas (entre 0° y -3° C), alcanzan una altura que oscila entre 1,5 a 3 metros, sobre esta capa fría la temperatura es positiva. Esta condición permite que se puedan usar torres de viento, calefactores, cubierta de humo y mallas, para evitar las pérdidas de calor desde el suelo. Normalmente su extensión temporal es de unas 3 horas, culminando a la salida del sol.

Las heladas advectivas, en cambio, son masas de aire polares que avanzan desde extremo sur del país, hasta la zona central. Son áreas de alta presión que se desplazan horizontalmente, de ahí su nombre "advectiva". Su altura suele ser de 25 a 30 metros, cuyo cuerpo alberga, en sentido vertical y lateral, temperaturas homogéneas de -3° a -4° C. Además, su desplazamiento es lento sobre el continente, por lo cual su efecto es letal, al obligar al frutal a permanecer largas horas literalmente sumergido dentro de esta masa fría (Figura 1).

Esta última fue el tipo de helada que afectó en septiembre a la Región del Maule y a la zona central de Chile, por lo que ningún mecanismo de mitigación y control utilizado fue efectivo, con excepción del riego elevado (Foto 3, derecha).

HELADA ADVECTIVA

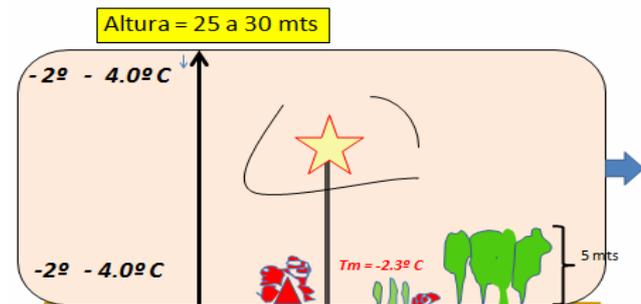


Figura 1. Caracterización de las heladas advectivas que afectaron la zona central en septiembre de 2013.



Foto 3. Control de heladas con estufas o aspersión de agua sobre el follaje. Sólo esta última es efectiva frente a heladas advectivas.

Las heladas advectivas no son recurrentes en la Región; la probabilidad es que aparezcan uno o dos veces en diez años. Normalmente lo hacen en agosto y septiembre, fechas claves dada la sensibilidad al frío de los frutales que inician su floración.

Ayudó al daño observado (Foto 4), el hecho que las masas de aire polar derivaran más al norte de lo habitual, la presencia de temperatura del mar más fría que lo habitual y las bajas precipitaciones que han venido afectando a la Región del Maule desde el 2009. Entre el 2009 - 2013 se registraron 24 días con heladas, siendo lo normal 18; en promedio ese período reportó 480 mm de precipitaciones anuales, para una normal de 673 mm (29% de déficit). El 97% de las heladas fueron del tipo radiativas y sólo el 3% advectivas.



Foto 4. Daño por helada en peras y manzanas.

En la Figura 2 se observa el registro térmico de la primera helada en la estación climatológica de Panguilemo. Ésta se inició a las 03:15 hrs. y culminó a las 09:00 hrs., con una duración de 5 horas y 45 minutos, registrando una temperatura mínima de -1,6°C a las 07:00 hrs. Cabe hacer notar que el punto de rocío fue de -2° C, lo cual generó ausencia de rocío y la aparición de una "helada negra".

La Figura 3, muestra lo ocurrido en Yervas Buenas. En este caso, la segunda helada advectiva fue más intensa que la primera. Su duración de siete horas, se inició a las 02:30 hrs. y culminó a las 08:30 hrs.; la temperatura mínima fue de -2.4°C a las 07:50 hrs. Como se aprecia, la helada continuó unas 2 horas después de la salida del sol. También en este caso el punto de rocío fue de $-2,5^{\circ}\text{C}$, lo que definió a la helada como del tipo "negra", es decir, sin escarcha.

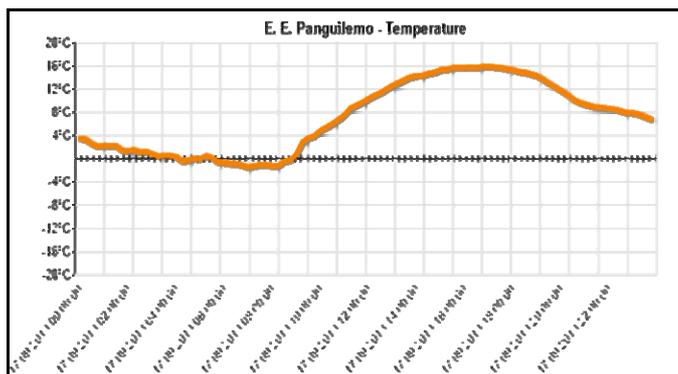


Figura 2. Registro térmico horario de las temperaturas en la estación agroclimatólogica de Panguilemo

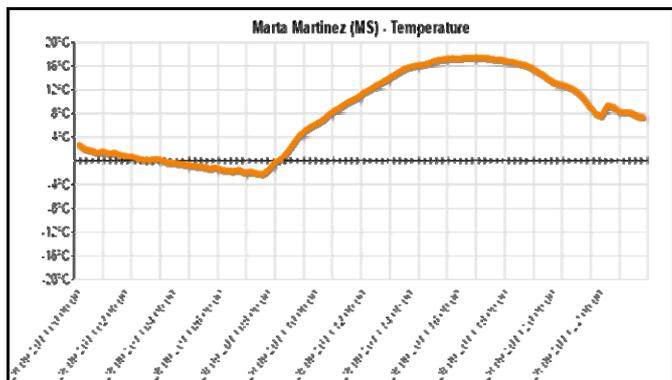


Figura 3. Registro térmico horario de las temperaturas en la estación agroclimatólogica de Yervas Buenas.

La extensión horaria de la helada advectiva y la altura alcanzada por la masa de aire polar no permitieron que los métodos tradicionales de control, aplicables solo a heladas radiativas, tuvieran efectos. Además, es necesario conocer estas definiciones para evitar incrementar las bajas temperaturas, utilizando p. ej. torres de viento que mezclan el aire frío.

SITUACION HIDRICA

Es preocupante el déficit de precipitaciones que la Región del Maule en especial y la zona central de Chile en general, viene registrando desde el 2009. En la Figura 4 se observa el déficit entre Santiago y Chillán para el año 2013. Ésta indica que el Maule norte posee el más alto déficit del país, con un 50%.

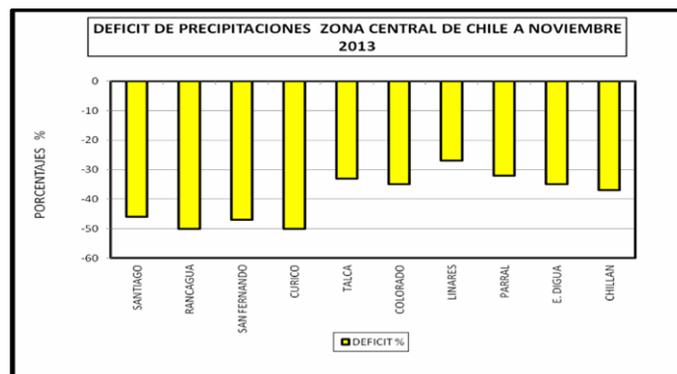


Figura 4. Déficit de precipitaciones en Chile central entre enero y noviembre de 2013.

Respecto a la acumulación de nieve, en la Figura 5 se indica que este año el aporte nival fue superior al 2012, especialmente desde el valle de Aconcagua al sur. Sin embargo todavía se está por debajo de lo normal.

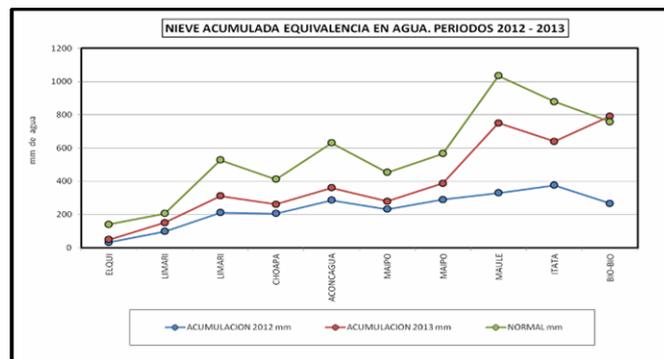


Figura 5. Situación nivométrica en Chile Central año 2013, respecto al 2012 y normal.

Esta situación deficitaria deja su impronta en el embalse natural Laguna del Maule (Figura 6; Foto 5). El último año que estuvo lleno fue el 2005; desde esa fecha al presente ha venido descendiendo su capacidad de 1.440 millones de m^3 hasta hoy, que indica un 86% de déficit. Esta situación requiere un

cuidadoso manejo de este recurso en la perspectiva que el cambio climático global traerá aparejada un descenso paulatino en el aporte pluvio-nivométrico invernal.

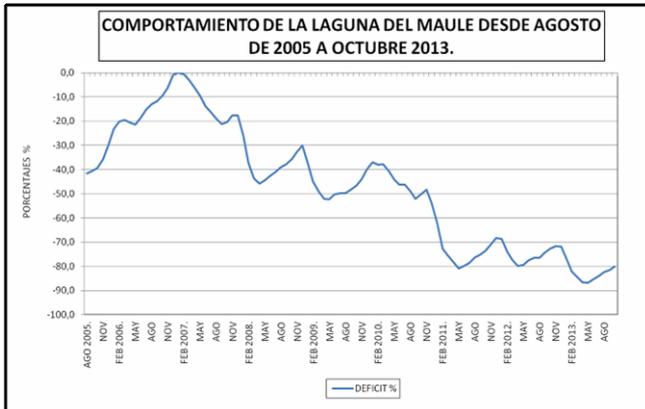


Figura 6. Situación del embalse natural Laguna del Maule desde agosto de 2005 a octubre de 2013.

La delicada situación pluviométrica del Maule queda representada en la Figura 7. En ella se aprecia que hay tendencias claras a una pérdida de lluvias en los últimos años, especialmente desde 1990 en adelante. Incluso la presencia de eventos cálidos El Niño, que en la década del 80 provocaban entre 1.000 a 1.200 mm anuales (1982, 1984, 1986 y 1987), en la actualidad su presencia (1992, 1997, 2002 y 2006), genera registros en torno a los 800 mm en Talca.

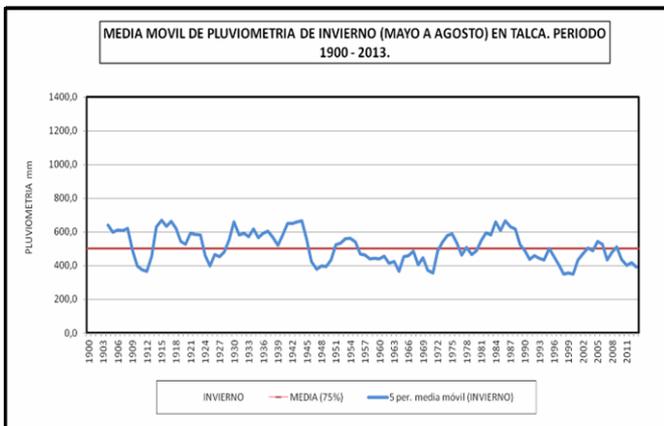


Figura 7. Tendencias pluviométricas invernales en Talca entre el 1900 y 2013.

Pese a lo anterior, los tres embalses artificiales del sur de la Región del Maule, Digua, Bullileo y Tutuvén, indican que están a capacidad total para enfrentar el período agrícola 2013-2014 (Figura 8). Sin embargo, lo

recomendable es utilizar estas reservas con precaución.

La Región ha incrementado en un 25% las temperaturas máximas sobre 30° C, lo que contribuye a que la evapotranspiración sea mayor y, por ende, requerir mayor frecuencia de riego en frutales.

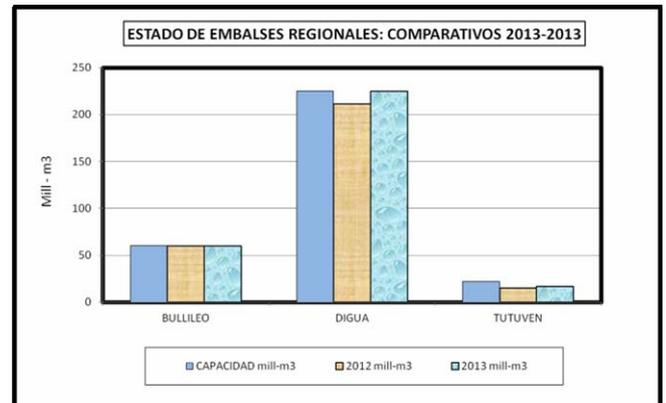


Figura 8. Situación de los embalses naturales en el sur del Maule a noviembre de 2013.

Cabe concluir que la agricultura regional se deberá adaptar a situaciones más recurrentes de años deficitarios, intercalados con ocasionales heladas advectivas entre agosto y septiembre, en el futuro cercano. Por ello, es necesario que los investigadores, junto al sector productivo y político, determinen las estrategias de mitigación frente a los escenarios climáticos que se avecinan. Esto se debe hacer en forma conjunta y coordinada para adaptarnos a un cambio climático que se inició hace aproximadamente 22 años y que se ha ido acelerando en el tiempo.



Foto 5. Laguna del Maule, principal reservorio de agua de la Región del Maule.

RESUMEN CLIMÁTICO

FLORACIÓN Y DESARROLLO DEL FRUTO. La alta acumulación de frío invernal sentó las bases para una brotación y floración homogénea. Sin embargo, las bajas temperaturas (T°) registradas en septiembre dilataron la ocurrencia de la plena flor. Durante la floración, la T° influye tanto en la polinización y cuaja, como en el desarrollo foliar.

A diferencia de la temporada anterior, en que incluso se registró una importante lluvia durante octubre, las condiciones ambientales durante la floración actual fueron más cálidas, con alto número

de horas de exposición a T° sobre los 15°C (**Cuadro 1**), favoreciendo con ello la actividad de los agentes polinizadores (Vicens y Bosch, 2000).

A partir de la cuaja, el fruto crece por división celular hasta alcanzar el estado T, lo que ocurriría entre los 30 a 50 días después de plena flor. Luego, crece por elongación de sus células hasta la cosecha. En la primera etapa, altas T° favorecerían la tasa de división celular y con ello, el calibre potencial a cosecha (**Cuadro 2**). Por otro lado, éstas acelerarían la maduración de la fruta (Tromp, 1997). La firmeza de pulpa se encuentra estrechamente relacionada con el tamaño y densidad celular, definidos en esta etapa (Warrington *et al.*, 1999).

Cuadro 1. Temperatura media y grados día (base 10) desde el 1 de octubre al 15 de noviembre, y número de horas con temperatura sobre 15°C durante las últimas temporadas (promedio 2006-2012).

Localidad	Temperatura media ($^{\circ}\text{C}$)			Grados día (base 10)			N° horas con $T^{\circ} > 15^{\circ}\text{C}$ (1-10 oct)		
	Promedio	2012/13	2013/14	Promedio	2012/13	2013/14	Promedio	2012/13	2013/14
Graneros	14,9	14,8	15,3	248	241	268	83	49	98
Morza	13,8	13,8	13,9	220	213	237	74	37	84
Los Niches	12,8	12,9	13,8	189	188	212	66	57	73
Molina	13,6	14,2	14,4	215	212	224	71	35	73
San Clemente	14,3	14,4	14,5	221	219	232	68	42	69
El Colorado	12,0	12,6	12,3	155	163	168	49	21	62
Angol	13,4	13,9	13,8	187	207	203	63	57	76

Cuadro 2. Número de células de la pulpa y volumen de manzanas Golden Delicious sometidas a diferentes temperaturas en los primeros 60 DDPF.

Régimen de temperatura	N° de células mm^{-3}	Volumen del fruto (cm^3)	N° de células por fruto (millones)
Ambiente ($10-17^{\circ}\text{C}$)	116,8	178	1,27
15°C	90,3	232	2,09
20°C	60,7	297	1,81

Fuente: Atkinson *et al.*, 2001.

Para este período durante 2013, las localidades de Graneros, Los Niches y Molina registraron una T° media más alta que el promedio de los últimos años (**Cuadro 1**). En el resto de las zonas la T° media se mantuvo similar. Asimismo, la acumulación térmica (GD base 10) fue más alta al promedio de los últimos años en todas las localidades.

Estas condiciones favorecerían un rápido desarrollo del fruto, lo que se traduciría en un alto calibre

potencial a cosecha. Sin embargo, ello estaría sujeto al ajuste de carga y a la realización de manejos oportunos, entre otros de nutrición y riego. Por otro lado, se prevería un adelanto de la fecha de cosecha (dependiendo de la T° en verano), así como una caída rápida de los indicadores de madurez, lo que además, afectaría la post cosecha de la fruta.

REFERENCIAS:

- Atkinson, C.J., Taylor, L. and Kingswell, G. 2001. The importance of temperature differences, directly after anthesis, in determining growth and cellular development of Malus fruits. J. Hort. Sci. Biotechnol. 76: 721-731.
- Tromp, J. 1997. Maturity of apple cv. Elstar as affected by temperature during a six-week period following bloom. J. Hort. Sci. 72: 811-819.
- Vicens, N. and Bosch, J. 2000. Weather-dependent pollinator activity in an apple orchard, with special reference to *Osmia cornuta* and *Apis mellifera* (Hymenoptera: Megachilidae and Apidae). Environ. entomol. 29: 413 - 420.
- Warrington, I.J., Fulton, T.A., Halligan, E.A. and de Silva H.N. 1999. Apple fruit growth and maturity are affected by early season temperatures. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 124: 468-477.

RESUMEN DE INVESTIGACIONES

EFEECTO DE LA REDUCCIÓN DE LA ALTURA DEL ÁRBOL E INTENSIFICACIÓN DE LA CARGA FRUTAL SOBRE LA CALIDAD Y PRODUCCIÓN DE MANZANAS cv. ULTRA RED GALA SOBRE PORTAINJERTO MM 111

(MEDINA, E. 2012. MEMORIA DE GRADO. U. DE TALCA, 66 PÁG. PROF. GUÍA: J.A. YURI).

El estudio fue realizado en la temporada 2010/2011 en el Fundo San Carlos, Comuna de San Clemente, Región del Maule (35°30'L.S.; 71°28'L.O.; 200 m.s.n.m.). El objetivo fue estudiar la reducción de la altura de la copa e intensificación de la carga frutal en la eficiencia de las labores, calidad y producción de manzanos cv. Ultra Red Gala/MM111. El huerto fue establecido en 2003, a 4x2 (1.250 plantas ha⁻¹), mantenidos desde su tercer año a 2,5, 3,0 y 3,6 m de altura. Se ajustaron las cargas a 60 y 80 ton ha⁻¹.

Las plantas con mayor altura y menor carga mostraron rendimientos entre 30 a 10% mayor en los calibres de 80 a 100, respectivamente, en relación a las plantas de 2,5 m, que obtuvieron la menor productividad y un 16% más de fruta sobre el 75% de color rojo. Tanto las distintas alturas de planta, como las cargas utilizadas, no afectaron el índice de área foliar (IAF), la intercepción de radiación fotosintéticamente activa (PAR), el intercambio gaseoso, ni la conductancia estomática de la hoja. No obstante, en plantas de 3,6 m, el volumen de la copa, la distribución de luz dentro del dosel y la tasa de transpiración fueron mayores, mientras que la intensificación de la carga redujo el crecimiento inicial de brotes en cerca de un 30%. Disminuir el tamaño de las plantas sobre portainjertos semi-vigorosos permite mantener altos rendimientos y calidad de fruta. Sin embargo, en la temporada evaluada no afectó la eficiencia de cosecha al igual que los distintos niveles de carga.

DESTACAMOS

Entre los extranjeros que visitaron el CP figuran el Dr. Ricard Esparza, de la Universidad Autónoma de Barcelona (07.10) y el Rector de la Universidad de Bayreuth, Dr. Stefan Leible (28.10; Foto 6).



Foto 6. Dr. Esparza (izquierda); Dr. Stefan Leible (derecha).

Entre las vistas nacionales están Eduardo Gratacós y Carlo Sabaini, de la UC Valparaíso (21.10; Foto 7).



Foto 7. Eduardo Gratacós y Carlos Sabaini (izquierda); team de Dole Chile (derecha).

El team de Dole Chile asistió a un Curso de Nutrición Mineral dictado por el CP (17.10; Foto 7).

Asimismo, J.A. Yuri dictó, para el GTT 2000 Administradores, el seminario en "Inducción y diferenciación floral en manzanos" (Foto 8).

Finalmente, el Sr. Germán Niedman, Gerente de Productos de Exportadora San Clemente, dictó una magnífica clase de comercialización de fruta, para los estudiantes de la asignatura de Fruticultura de la UTalca.



Foto 8. Participantes del GTT 2000 Administradores (izquierda); Germán Niedman, de Exportadora San Clemente, luego de su clase de comercialización (derecha).

POMÁCEAS, Boletín Técnico editado por el Centro de Pomáceas de la Universidad de Talca. De aparición periódica, gratuita.

Representante Legal: Dr. Álvaro Rojas Marín, Rector

Director: Dr. José Antonio Yuri, Director Centro de Pomáceas

Editores: José Antonio Yuri & Valeria Lepe

Avenida Lircay s/n Talca. Fono 71-2200366; e-mail pomaceas@utalca.cl

Sitio Web: <http://pomaceas.utalca.cl>