

# INFORMATIVO CENTRO DE POMÁCEAS

TEMPORADA 2013/14 - Nr. 31. Octubre 2013

## CONDICIONES POST RECESO A FLORACIÓN

Laboratorio de Ecofisiología Frutal  
asepulveda@utalca.cl

A raíz de las heladas registradas en septiembre, hemos creído necesario exponer un breve análisis al respecto. Lo primero es señalar que se trató de una helada de tipo advectiva, las que son producidas por el avance de masas de aire frío polar. El viento desplaza estas masas de aire frío principalmente en primavera y producen un descenso muy rápido de la temperatura, la que se mantiene así un tiempo prolongado. Suelen ser inferiores a -3 °C (Yuri, 1992). Si bien son poco frecuentes, estas heladas son las causantes de más daño a la fruticultura, debido a que ocurren cuando los tejidos están en un estado muy sensible a las bajas temperaturas (**Cuadro 1**).

Recordemos que el otro tipo de helada importante es la radiativa, que ocurre por la pérdida de calor hacia la atmósfera en noches despejadas y sin viento, típicamente de condiciones post frontales durante el invierno.

Concluido el receso, las yemas se activan y comienzan a desarrollarse, momento en que son muy sensibles a las heladas (temperatura del aire bajo 0 °C). La temperatura crítica para causar daño aumenta con el desarrollo de las yemas (**Cuadro 1**), por lo que el estado más sensible es la flor abierta. En la flor, los estilos y óvulos son los tejidos más sensibles. El necrosamiento de éstos, producto de una helada es fácilmente visible cortando longitudinalmente la flor.

A nivel celular, la formación de hielo intercelular causa daño mecánico y deshidratación de la célula, produciendo su muerte. Un daño menos severo puede generar un fruto asimétrico, por la inviabilidad de algún óvulo, o el anillo de russet característico, cuando se dañan las células epidermales, las que posterior a la helada producen felógeno y corcho.

**Cuadro 1.** Temperaturas mínimas críticas de primavera para manzano de acuerdo a su estado de desarrollo (Fuente: Seeley y Anderson, 2003).

| Estado de la yema   | Mortalidad |      |      |
|---------------------|------------|------|------|
|                     | 10%        | 50%  | 90%  |
| Post-receso         |            |      |      |
| No hinchada         | -9,4       | -8,9 | -17  |
| Puntas verdes       | -7,8       | -8,9 | -12  |
| Ramillote expuesto  | -2,8       | -3,0 | -6,1 |
| Inicio botón rosado | -2,2       | -2,8 | -4,4 |
| Botón rosado        | -2,1       | -2,2 | -3,9 |
| Inicio Floración    |            |      |      |
| Flor reina          | -1,7       | -2,0 | -3,8 |
| Laterales           | -2,2       | -2,2 | -3,8 |
| Plena flor          | -1,7       | -2,0 | -3,8 |

Los reportes preliminares de los daños causados a las diferentes especies frutales, a través de la zona central del país han sido variados (**Cuadro 2**). Los daños están muy ligados a la magnitud en temperatura de la helada y al estado de avance de la fenología del frutal, con sus tejidos más tiernos, sensibles a bajas temperaturas.

El daño también variaría en una misma zona, puesto que una helada de tipo advectiva se caracteriza por el desplazamiento de las masas de aire frío. Así, se puede encontrar diferentes niveles de daño a poca distancia. Además, hay que considerar que el aire frío, más pesado, se va depositando en los sectores más bajos. También por ello, la temperatura a nivel de suelo es menor en uno o dos grados a la registrada por los sensores de temperatura, ubicados a 1,5-1,7 m de altura. Así, el mayor daño se observará en la parte inferior del árbol.

**Cuadro 2.** Reporte de daños por helada (%) en algunas zonas por especie.

|               | Graneros | Teno  | Molina | San Clemente | Longaví |
|---------------|----------|-------|--------|--------------|---------|
| Cerezos       | 45-95    | 17-75 | -      | 0            | -       |
| Otros carozos | 40-100   | -     | -      | -            | -       |
| Kiwis         | -        | 10-50 | 50-80  | 12           | -       |
| Perales       | 40-70    | 5     | 40     | -            | -       |
| Manzanos      | 10-34    | 5-45  | 8-20   | 0            | 7-50    |

En nuestro registro más septentrional, Graneros, se observó el mayor daño en carozos; en manzanos los cultivares más afectados fueron Rojas y Galas con 10 a 34% de daño y Granny Smith no mostró daño. En la zona Maule norte, se registró el mayor daño en kiwis con hasta un 80%. Más al sur, los frutales tenían menor desarrollo, por lo que en zonas con heladas menos intensas hubo menos daño, como en San Clemente. Sin embargo, en huertos ubicados hacia pre cordillera (El Colorado), la helada fue más intensa (**Cuadro 3**). Es el caso de Longaví, con registro -5,5 °C el 18 de septiembre y hasta 50% de daño en dardos de manzanos.

**Cuadro 3.** Fecha, temperatura mínima y duración (horas) de las heladas registradas en septiembre en algunas localidades.

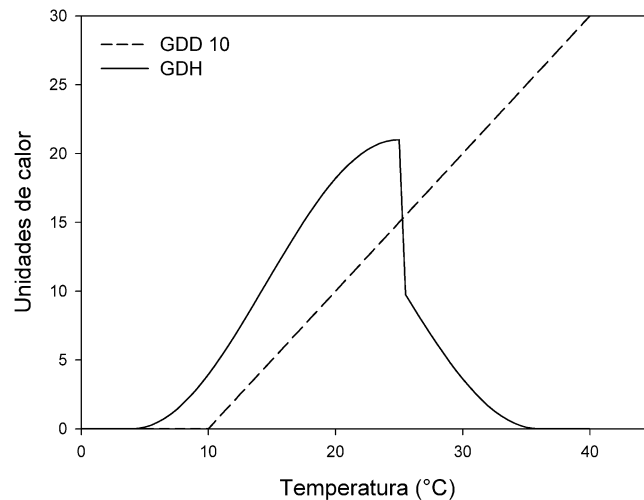
| Localidad | Fecha     | Temperatura (°C) | Duración (horas) | Localidad    | Fecha     | Temperatura (°C) | Duración (horas) |
|-----------|-----------|------------------|------------------|--------------|-----------|------------------|------------------|
| Graneros  | 17-Sep-13 | -3.0             | 7.5              | San Clemente | 17-Sep-13 | -1.1/-1.7        | 3/5              |
|           | 18-Sep-13 | -1.8             | 4.25             |              | 18-Sep-13 | -0.2/-1.8        | 1/5              |
|           | 22-Sep-13 | -1.1             | 2.75             |              | 22-Sep-13 | -0.2             | 1                |
|           | 28-Sep-13 | -1.2             | 3.25             |              | 28-Sep-13 | -0.2             | 1                |
|           | 29-Sep-13 | -0.4             | 3.5              | El Colorado  | 13-Sep-13 | -1.7             | 6.5              |
| Morza     | 16-Sep-13 | -0.2             | 1                |              | 17-Sep-13 | -2.7             | 6.0              |
|           | 17-Sep-13 | -2.4             | 7                | 18-Sep-13    | -1.7      | 5.5              |                  |
|           | 18-Sep-13 | -1.5             | 6                | 22-Sep-13    | -1.2      | 3.5              |                  |
|           | 22-Sep-13 | -1.5             | 5                | Longaví      | 13-Sep-13 | -3.5             | 7.75             |
|           | 23-Sep-13 | -0.2             | 2                |              | 14-Sep-13 | -3.5             | 5.25             |
|           | 28-Sep-13 | -0.6             | 5                |              | 15-Sep-13 | -2.5             | 4                |
|           | 29-Sep-13 | -1.5             | 4                |              | 16-Sep-13 | -1.5             | 8.25             |
|           | 30-Sep-13 | -0.6             | 3                |              | 17-Sep-13 | -5.0             | 8.5              |
| Molina    | 17-Sep-13 | -1.1             | 4                |              | 18-Sep-13 | -5.5             | 8.5              |
|           | 18-Sep-13 | -0.8             | 2.5              | 19-Sep-13    | -3.0      | 8                |                  |
|           | 28-Sep-13 | -0.8             | 3.5              | 22-Sep-13    | -3.0      | 6.75             |                  |
| Río Claro | 13-Sep-13 | -0.2             | 2                | Angol        | 23-Sep-13 | -4.0             | 4                |
|           | 17-Sep-13 | -2.0             | 4                |              | 24-Sep-13 | -4.5             | 7.75             |
|           | 18-Sep-13 | -1.5             | 6                |              | 26-Sep-13 | -1.5             | 2.25             |
|           | 22-Sep-13 | -2.0             | 4                |              | 27-Sep-13 | -3.0             | 3.5              |
|           | 27-Sep-13 | -1.1             | 3                |              | 28-Sep-13 | -5.5             | 6.5              |
|           | 28-Sep-13 | -0.6             | 1                |              | 29-Sep-13 | -6.5             | 7.25             |
|           | 29-Sep-13 | -1.5             | 4                |              | 30-Sep-13 | -3.0             | 7.75             |
|           |           |                  |                  |              | 14-Sep-13 | -0.6             | 1.5              |
|           |           |                  | 17-Sep-13        | -0.8         | 3         |                  |                  |

## ACUMULACIÓN TÉRMICA POST RECESO

Una vez cumplido el receso, el manzano brota y comienza a crecer de acuerdo al alza paulatina de la temperatura en primavera. Así, se han desarrollado modelos térmico temporal que permiten estimar el avance de la planta por los sucesivos estados fenológicos.

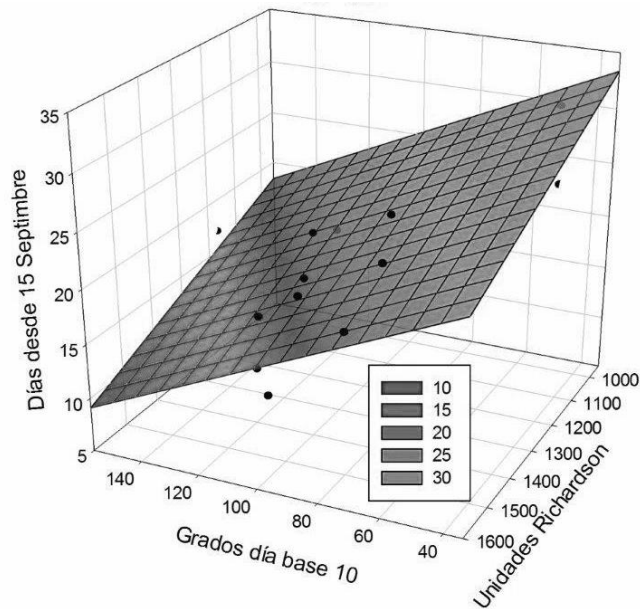
El modelo más básico corresponde a Grados día, que consiste en la diferencia entre la temperatura media diaria y una temperatura base. Con la utilización de equipos de registro continuo, es posible determinar este índice en forma más precisa calculando la diferencia entre la temperatura de cada hora y la temperatura base para luego promediar las 24 horas del día.

Con este avance tecnológico, también fue posible el desarrollo de modelos más precisos, como los Grados hora, en el cual se considera la sumatoria de la diferencia entre la temperatura actual y la temperatura base de cada hora. Entre este tipo de modelos, el llamado GDH, otorga un valor diferenciado de grados, según la temperatura de exposición (similar al criterio del modelo Richardson para frío; **Figura 1**). Con ello se pretende explicar de forma más exacta la respuesta de la planta a la temperatura a la cual se expone.



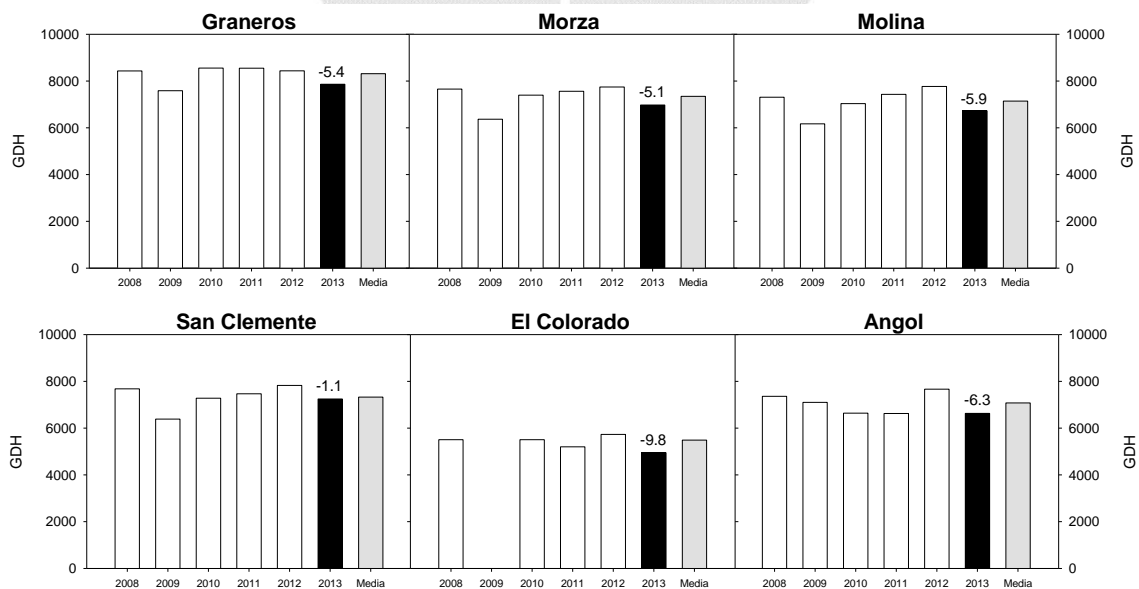
**Figura 1.** Aporte de unidades de calor según la temperatura de exposición de dos modelos de acumulación térmica: grados día base 10 (GDD 10) y grados hora de crecimiento (GDH; Fuente: Anderson y Seeley, 1992).

Un invierno con alta acumulación de frío significará que las yemas salgan del receso temprano y comiencen a acumular grados prontamente, por lo que florecerá antes que en un año de invierno cálido (**Figura 2**).



**Figura 2.** Efecto de la acumulación de frío en invierno y de grados día en primavera sobre los días necesarios para alcanzar plena flor.

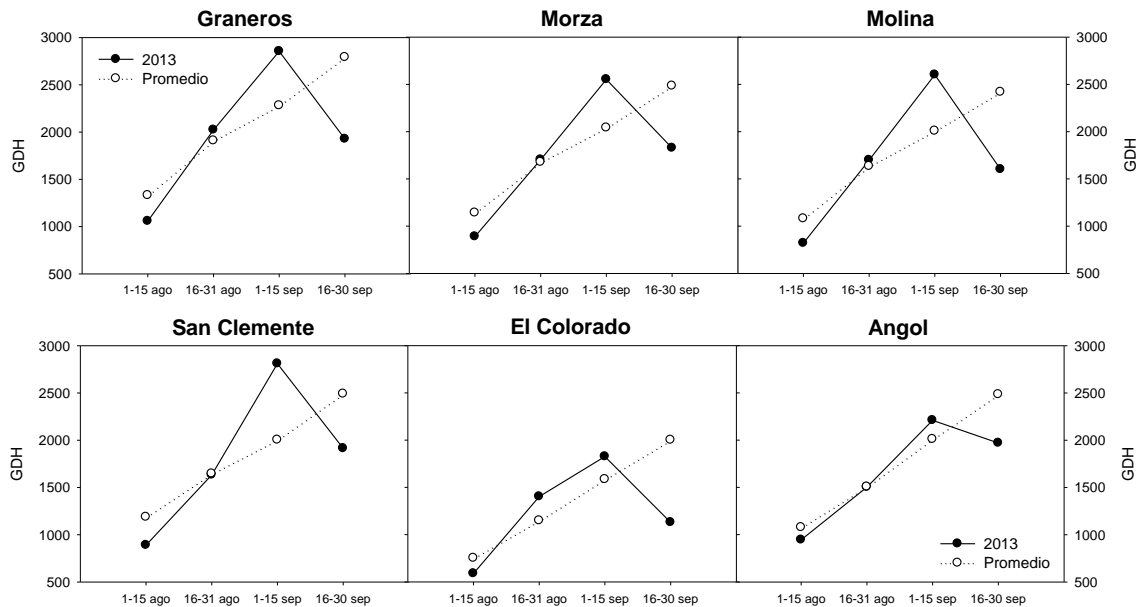
Con una acumulación de frío suficiente y en forma oportuna para asegurar una brotación y floración homogénea, el avance de los estados fenológicos depende de las condiciones térmicas en primavera. Este avance es estimado con la sumatoria de Grados día o Grados hora. La **Figura 3** muestra la acumulación térmica, en términos de GDH, de los últimos años en diferentes localidades, durante el período comprendido entre el 1 de agosto y el 30 de septiembre.



**Figura 3.** Acumulación térmica (GDH) entre el 1 de agosto y el 30 de septiembre en los últimos años y el promedio de los últimos cinco años, en diferentes localidades.

La presente temporada muestra una disminución de la acumulación térmica de un 5-6% con respecto al promedio de los últimos cinco años, en la mayoría de las localidades monitoreadas (**Figura 3**). Esta acumulación, fue menor a la registrada el mismo período del año anterior. Recordemos que el 2012 con alta acumulación térmica en primavera luego de un invierno cálido, generó una condición desfavorable para la cuaja.

Las bajas temperaturas que se produjeron a partir del 13 de septiembre tuvieron impacto negativo en la acumulación térmica (**Figura 4**), y por lo tanto, en el avance de los estados fenológicos hasta floración. Esto significaría un mínimo retraso en la fecha de floración.



**Figura 4.** Acumulación térmica (GDH) por semana entre el 1 de agosto y el 30 de septiembre, en la temporada actual y en promedio de los últimos años, en diferentes localidades.

En resumen, la temporada 2013/14 ha comenzado con una acumulación de frío significativa, sentando las bases para una brotación homogénea y una floración oportuna y concentrada. Sin embargo, las heladas ocurridas en septiembre, por un lado produce una incertidumbre en relación a la viabilidad de las flores que será un factor clave en el ajuste final de la carga. Además, no conocemos los alcances últimos del efecto de las heladas en relación a la calidad final de la fruta. Probablemente, además de la caída prematura de frutos cuajados, los que permanezcan en el árbol pueden mostrar deformaciones y russet, dependiendo del estado fenológico cuando ocurrió la helada y de la intensidad de ésta. Por otro lado, las bajas temperaturas han mostrado un efecto en la acumulación térmica, siendo menor a la habitual en la segunda quincena de septiembre. Esto retrasaría la plena flor en huertos con estado temprano de floración (ramillete expuesto o botón rosado) y sería desfavorable para la cuaja en las localidades más cálidas, que ya mostraban una floración avanzada.

## REFERENCIAS

- Anderson, J.L. and Seeley, S.D. 1992. Modelling strategy in pomology: development of the Utah models. *Acta Hort.* 313: 297-306.
- Lakso, A.N. 1994. Apple. En: *Environmental physiology of fruit crops; Vol 1. Temperate crops.* Eds. B. Schaffer and P.C. Andersen. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Palmer, J.W., Privé, J.P. and Tustin, D.S. 2003. Temperature. En: *Apples: Botany, Production and Uses.* Eds. D.C. Ferree and I.J. Warrington. CABI Publishing, Cambridge, MA.
- Seeley, S.D. and Anderson, J.L. 2003. Apple-orchard Freeze Protection. En: *Apples: Botany, Production and Uses.* Eds. D.C. Ferree and I.J. Warrington. CABI Publishing, Cambridge, MA.
- Voller, C.F. y Yuri, J.A. 2004. Receso y calidad de la fruta. *Pomáceas Bol. Téc.* 4(3).
- Young, E. and Werner, D. 1985. Chill unit and growing degree hour requirements for vegetative budbreak in six apple rootstocks. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 100:411-413.
- Yuri, A. 1992 Las heladas en fruticultura. *Revista Frutícola* 13(2): 69-74.