

INFORMATIVO CENTRO DE POMÁCEAS

TEMPORADA 2011/2012 - Nr. 22. Julio 2011.

ACUMULACIÓN DE FRÍO INVERNAL – 2011

Laboratorio de Ecofisiología Frutal

FRÍO INVERNAL: ANTECEDENTES

El manzano requiere de un periodo de receso invernal que le permita desarrollar en forma normal su ciclo de crecimiento. Una vez cumplida esta necesidad de frío invernal, la planta entra en una condición conocida como ecodormancia, donde su crecimiento visible está sujeto a las condiciones externas, comenzando a brotar de acuerdo al alza paulatina de la temperatura en primavera.

Durante el receso, el frío más efectivo se da a temperaturas entre 3 y 8 °C (Lakso, 1994). La forma habitual de estimarlo es cuantificando las horas de exposición a temperaturas bajo 7 °C; sin embargo, el modelo desarrollado por Richardson en Utah (USA), que cuantifica en forma diferencial las unidades de frío según la temperatura de exposición, ha llegado a ser el más utilizado (Anderson and Seeley, 1992; Palmer *et al*, 2003) (**Cuadro 1**).

Cuadro 1. Forma de cálculo de unidades de frío. Horas con temperatura bajo 7 °C y modelo Richardson, según la temperatura en una hora determinada.

Modelo	Temperatura (°C)	Unidad de Frío
Horas T° < 7 °C	>0 y ≤ 7	1
	> 7	0
Richardson (Utah)	< 1,4	0,0
	1,5 – 2,4	0,5
	2,5 – 9,1	1,0
	9,2 – 12,4	0,5
	12,5 – 15,9	0,0
	16,0 – 18,0	-0,5
	18,1 – 19,5	-1,0
	19,6 – 21,5	-2,0

Fuente: Anderson and Seeley, 1992.

Las necesidades de frío, junto con el requerimiento térmico en el periodo comprendido entre floración y cosecha, son las principales limitantes que determinan el cultivo del manzano en diferentes zonas geográficas. La cantidad de frío necesaria para salir del receso variará dependiendo, entre otros, de los siguientes factores:

Cultivar: los cultivares tienen diferente requerimiento de frío (**Cuadro 2**). También existe un efecto del portainjerto.

Cuadro 2. Requerimientos de frío de diferentes cultivares de manzano.

Variedad	Unidades de frío	
	Zonas cálidas	Zonas templadas
Pink Lady	<500	-
Grenny Smith	600-800	-
Braeburn	700	1.050
Grupo Fuji	600-800	1.050
Grupo Gala	600-800	1.150
Grupo Delicious	600-800	1.200-1.300

Fuente: Seeley, S.D. and J.L. Anderson. 2003; Voller, C.F. Climate Program.

Fecha de caída de hojas: la planta no capta el frío en presencia de hojas. Es necesaria la caída del 50% de éstas para que el frío sea efectivo. A partir de ese momento comienza el registro de unidades de frío. En la zona central de Chile esto ocurre mayoritariamente durante Mayo, mes en el que tradicionalmente comienza el recuento.

Lluvias: abundancia de lluvias durante el invierno reduciría la cantidad de frío requerido para completar el receso, posiblemente por el lavado de inhibidores desde las yemas.

Estación precedente: un verano y otoño cálidos tienden a aplazar la salida del receso, aumentando el requerimiento de frío.

Nivel de reservas: el receso consume reservas del árbol: bajo nivel de éstas al momento de entrar en receso implicarán un retardo en su salida; con poco frío invernal, la planta consumirá mayor cantidad de reservas (necesarias para la brotación y floración). Por lo que un evento que afecte la acumulación de reservas, tal como, un ataque de plagas al follaje, un otoño estresante, riego deficitario, etc., asociado a un invierno poco frío, podría conducir a problemas en la próxima brotación y floración.

En caso de un inadecuado receso (falta de frío), los efectos sobre la planta serían:

- Brotación retrasada y errática.
- Pobre desarrollo de yemas vegetativas laterales.
- Floración retrasada y prolongada.
- Caída de fruta y rendimientos mermados.
- Disminución del potencial de almacenaje.

FRÍO INVERNAL: TEMPORADA ACTUAL

En el **Cuadro 3** se presenta la acumulación de frío invernal, estimada en horas con temperaturas bajo 7 °C y en unidades de frío Richardson, de algunas localidades de la zona centro sur del país, entre el 1 de Mayo, fecha tradicional de inicio del recuento, al 10 de Julio.

Cuadro 3. Acumulación de unidades de frío según modelos Horas con temperatura bajo 7 °C y Richardson, desde el 1 de Mayo al 10 de Julio, durante las últimas temporadas en diferentes localidades.

Localidad	Horas con T° bajo 7 °C			Richardson (Utah)		
	2009/10	2010/11	2011/12	2009/10	2010/11	2011/12
Graneros	564	705	883	751	721	629
Los Niches	554	901	-	963	1.020	-
San Clemente	500	636	718	926	1.099	1.062
Colbún	597	660	753	872	996	1.008
Angol	488	471	492	999	1.027	995

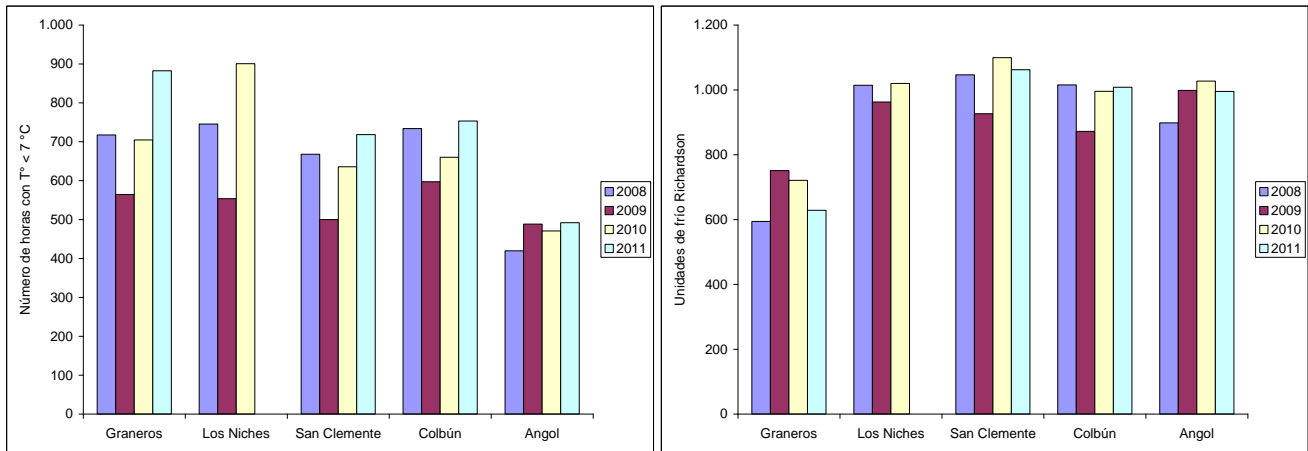


Figura 1a. Acumulación de unidades de frío según modelo Horas con temperatura bajo 7 °C, desde el 1 de Mayo al 10 de Julio, durante las últimas temporadas en diferentes localidades. **Figura 1b.** Acumulación de unidades de frío según modelo Richardson, desde el 1 de Mayo al 10 de Julio, durante las últimas temporadas en diferentes localidades.

En el **Cuadro 4** se presenta la acumulación a partir del 15 de Mayo. En un escenario de entrada tarde en receso (50% caída de hojas después del 15 de Mayo), situación que predominó en la zona central.

Cuadro 4. Acumulación de unidades de frío según modelos Horas con temperatura bajo 7 °C y Richardson, desde el 15 de Mayo al 10 de Julio, durante las últimas temporadas en diferentes localidades.

Localidad	Horas con T° bajo 7 °C			Richardson (Utah)		
	2009/10	2010/11	2011/12	2009/10	2010/11	2011/12
Graneros	496	613	740	633	694	563
Los Niches	493	759	-	798	906	-
San Clemente	452	560	598	779	977	892
Colbún	443	552	591	769	959	874
Angol	426	431	453	824	925	882

REFERENCIAS

- Anderson, J.L. and Seeley, S.D. 1992. Modelling strategy in pomology: development of the Utah models. *Acta Hort.* 313: 297-306.
- Frías, M. 2006. Requerimiento de frío en frutales. *Pomáceas Bol. Téc.* 6(4).
- 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, J.A. 2002. El receso en frutales. *Pomáceas Bol. Téc.* 2(4).