

# INFORMATIVO CENTRO DE POMÁCEAS

TEMPORADA 2009/2010 - NR. 14. Junio 2009

## ACUMULACIÓN DE FRÍO INVERNAL- JUNIO 2009

Álvaro Sepúlveda L. Ing. Agr.

asepulveda@utalca.cl

### ANTECEDENTES

El manzano requiere de un periodo de receso invernal que le permita desarrollar en forma normal su ciclo de crecimiento anual. 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, 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	≤ 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	

Los requerimientos de frío invernal varían según el cultivar (**Cuadro 2**).

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

Variedad	Unidades de frío	
	Zonas cálidas	Zonas templadas
Pink Lady	<500	-
Granny 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.

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.

Si bien los requerimientos de frío son determinados, la cantidad necesaria para salir del receso variará dependiendo de la ocurrencia de otros factores. Algunos de éstos, son:

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.

Clima durante la 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).

Algunos de los efectos de un inadecuado receso (falta de frío), son:

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

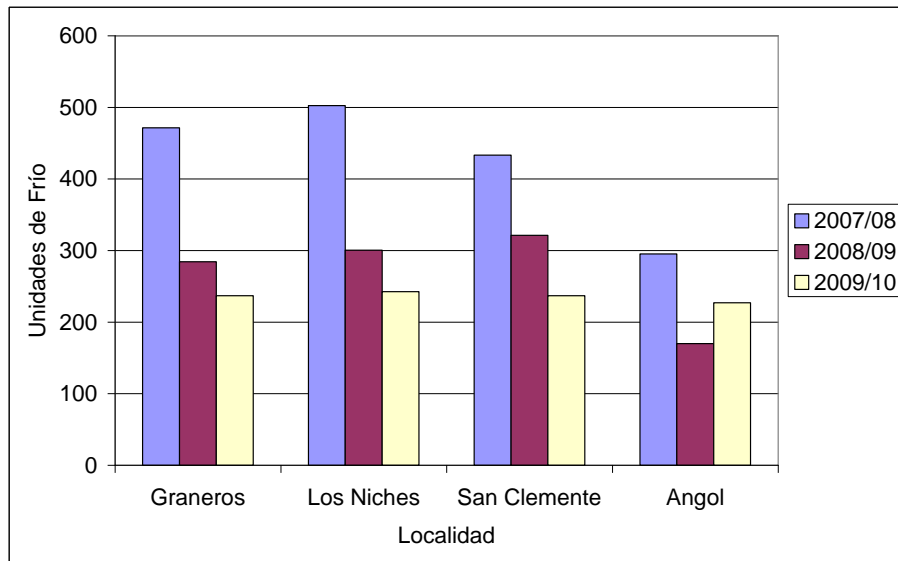
## TEMPORADA ACTUAL

Transcurrido más de un mes desde la fecha estándar de inicio de la acumulación de frío invernal (1 de Mayo), presentamos la acumulación de horas con temperaturas bajo 7 °C y de unidades de frío Richardson en algunas localidades de la zona centro sur del país, al 7 de Junio del 2009 (**Cuadro 3**).

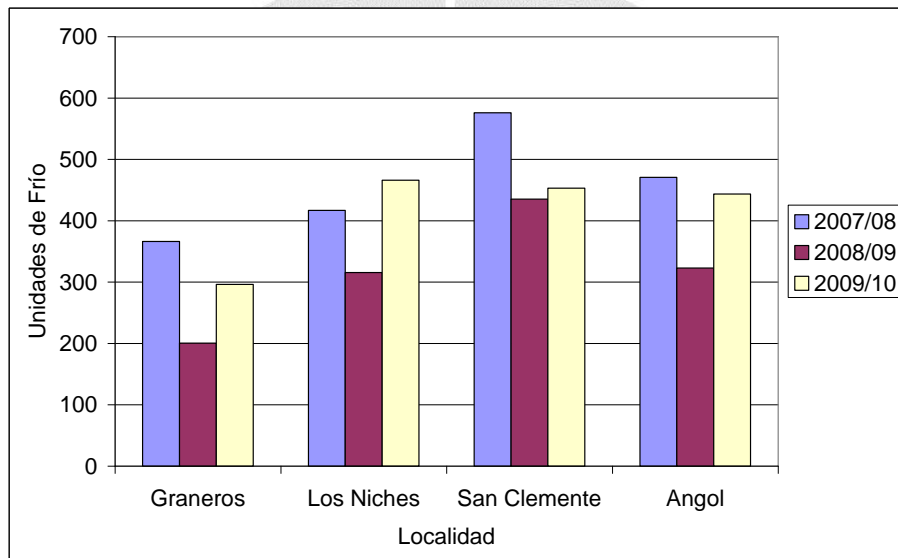
La acumulación de horas con temperaturas bajo 7 °C fue inferior a la registrada durante los años precedentes, especialmente a la temporada 2007/08 (**Figura 1**). Al considerar las unidades de frío según Richardson, si bien no se observa una consistencia, la acumulación durante la temporada actual ha sido más alta que la anterior y más parecida a lo ocurrido en la temporada 2007/08, con la excepción de San Clemente (**Figura 2**).

**Cuadro 3.** Acumulación de unidades de frío según modelos Horas con temperatura bajo 7 °C y Richardson, desde el 1 de Mayo al 7 de Junio durante las 2 últimas temporadas en 4 localidades.

Localidad	Horas con T° bajo 7 °C			Richardson (Utah)		
	2008/09	2009/10	Var. (%)	2008/09	2009/10	Var. (%)
Graneros	284	237	-16,7	201	296	47,7
Los Niches	301	243	-19,3	316	466	47,7
San Clemente	321	237	-26,3	435	453	4,1
Angol	170	227	33,5	323	443	37,3



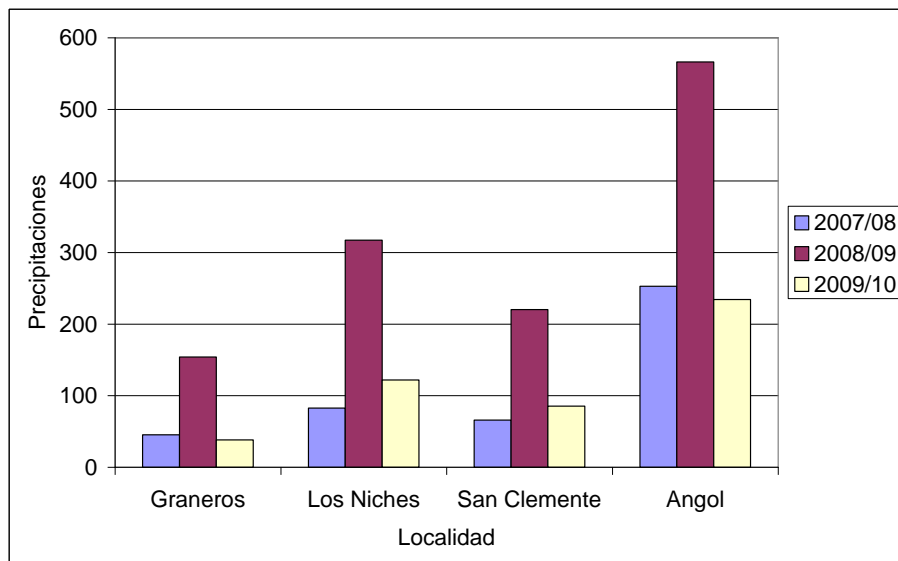
**Figura 1.** Acumulación de unidades de frío según modelo Horas con temperatura bajo 7 °C, hasta el 7 de Junio durante las 3 últimas temporadas en 4 localidades.



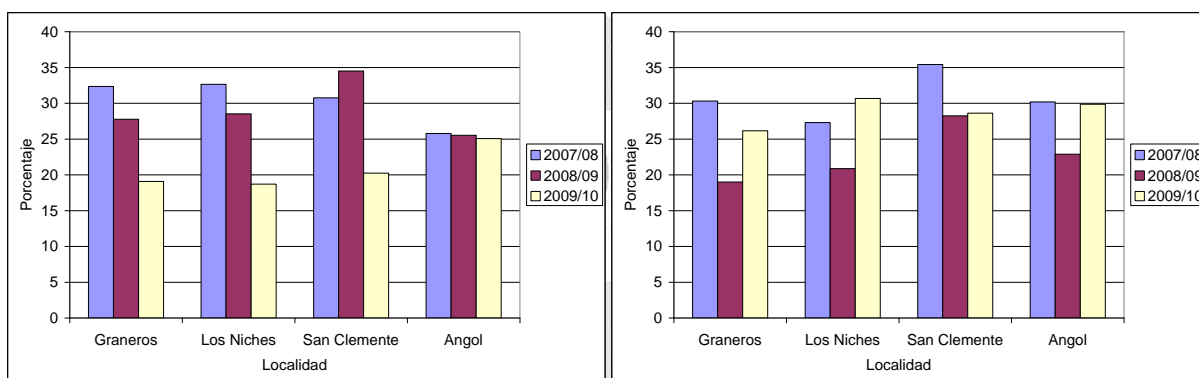
**Figura 2.** Acumulación de unidades de frío según modelo Richardson, hasta el 7 de Junio durante las 3 últimas temporadas, en 4 localidades.

Si se inició tarde la entrada en receso (50% caída de hojas), situación que es general en la zona central, sumado a un otoño cálido y pocas precipitaciones (**Figura 3**), podríamos decir que la planta está en una situación de alto requerimiento de frío. De continuar con la tendencia actual y considerando que a la fecha se acumula cerca de un tercio del total de frío de la temporada (con fecha límite de acumulación 10 de Agosto) (**Figura 4**), esta situación podría conducir a un receso mal completado y a la aparición de los desórdenes asociados a ello.

Por lo anterior, es necesario chequear la evolución de los factores involucrados en el receso, especialmente la acumulación de frío y las precipitaciones, a fin de establecer las estrategias para enfrentar una posible situación adversa.



**Figura 3.** Precipitaciones anuales hasta el 7 de Junio durante las 3 últimas temporadas en 4 localidades.



**Figura 4.** Porcentaje de la acumulación de unidades de frío al 7 de Junio en relación a la total al 10 de Agosto, según modelo Horas con temperatura bajo 7 °C (izquierda) y Richardson, durante las 3 últimas temporadas, en 4 localidades (porcentaje temporada 2009 calculado en base a media de las temporadas anteriores).

## 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. 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).
- Yuri, J.A. 2002. El receso en frutales. *Pomáceas Bol. Téc.* 2(4).

## ANEXOS

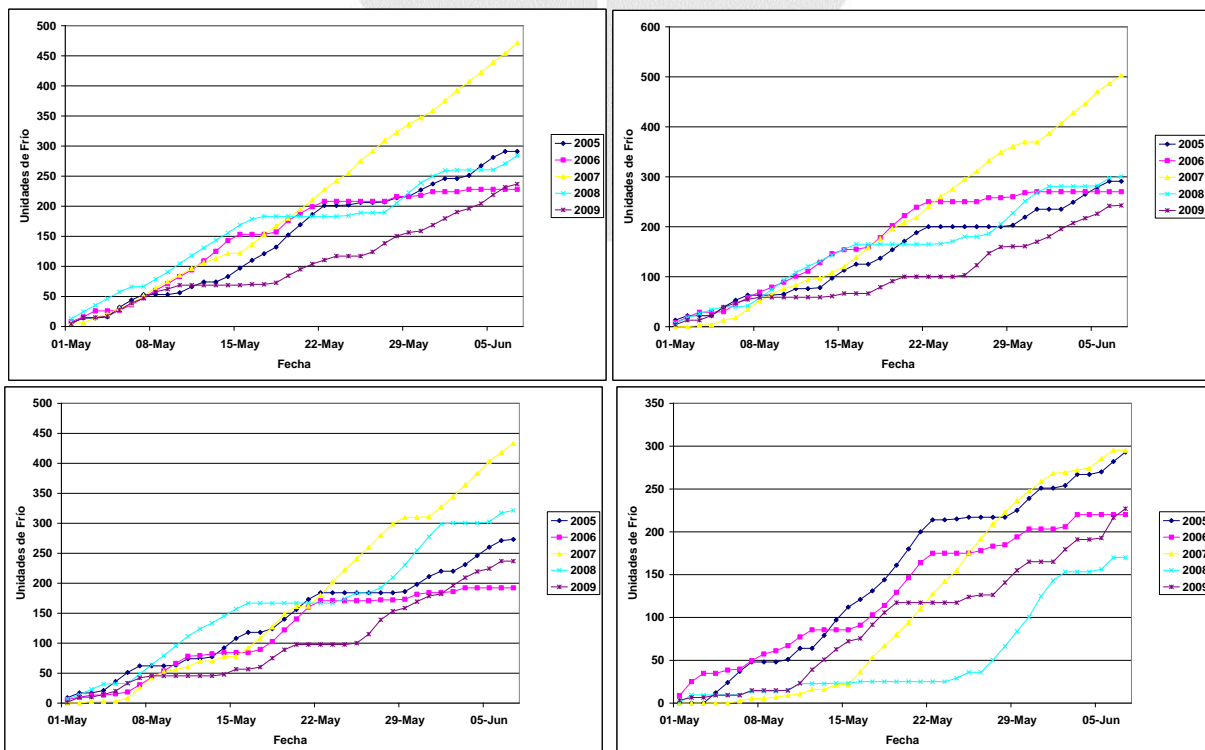
**Cuadro 4.** Acumulación de unidades de frío según modelos Horas con temperatura bajo 7 °C y Richardson, desde el 15 de Mayo al 7 de Junio durante las 2 últimas temporadas en 4 localidades.

Localidad	Horas con T° bajo 7 °C			Richardson (Utah)		
	2008/09	2009/10	Var. %	2008/09	2009/10	Var. %
Graneros	129	168	30,5	208	178	-14,2
Los Niches	158	182	15,2	245	301	23,2
San Clemente	176	189	7,4	276	306	11,0
Angol	147	164	11,9	255	269	5,5

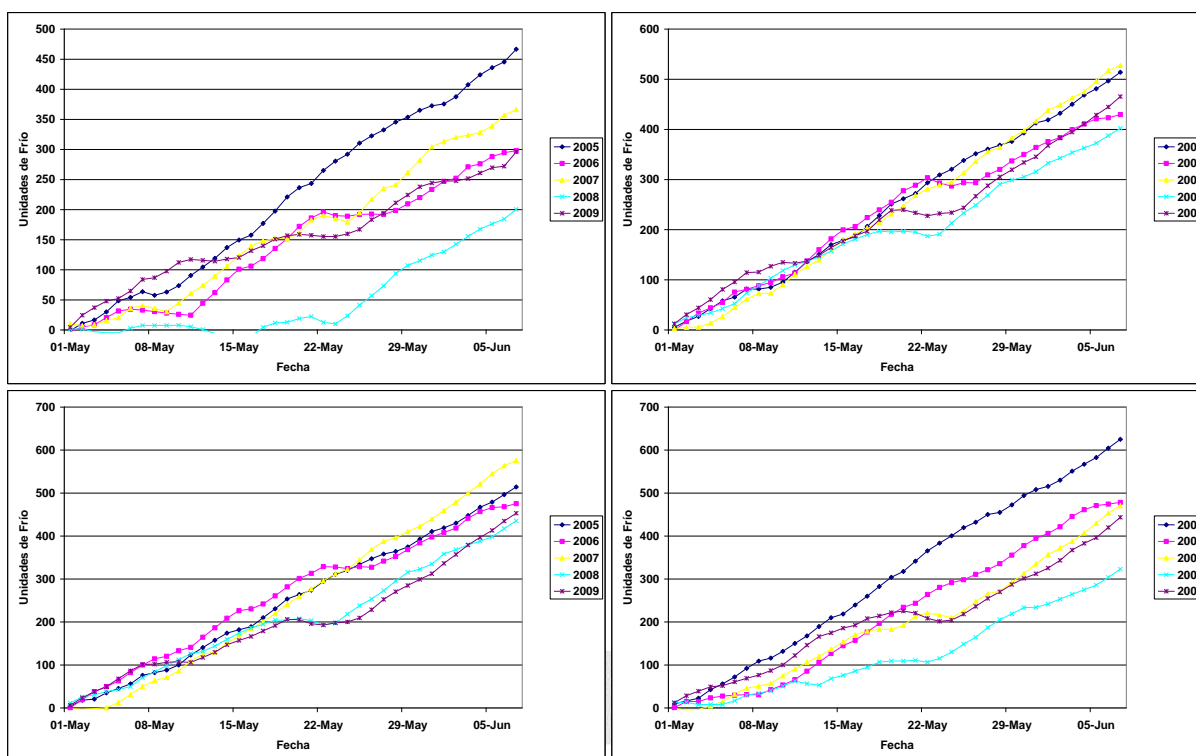
**Cuadro 5.** Porcentaje de frío cumplido al 7 de Junio para manzano de grupo Gala, en dos escenarios de caída de hojas.

Caída de hojas: 1 de Mayo						
Localidad	Horas con T° bajo 7 °C			Richardson (Utah)		
	2007/08	2008/09	2009/10	2007/08	2008/09	2009/10
Graneros	44,9	27,1	22,5	34,9	19,1	28,2
Los Niches	47,9	28,6	23,1	39,7	30,1	44,4
San Clemente	41,3	30,6	22,5	54,9	41,4	43,1
Angol	28,1	16,2	21,6	44,8	30,8	42,2

Caída de hojas: 15 de Mayo						
Localidad	Horas con T° bajo 7 °C			Richardson (Utah)		
	2007/08	2008/09	2009/10	2007/08	2008/09	2009/10
Graneros	33,4	12,3	16,0	24,8	19,8	17,0
Los Niches	37,6	15,0	17,3	35,0	23,3	28,7
San Clemente	33,9	16,8	18,0	40,5	26,3	29,1
Angol	26,1	14,0	15,6	31,8	24,2	25,6



**Figura 5.** Acumulación de unidades de frío según modelo Horas con temperatura bajo 7 °C durante las últimas 5 temporadas, en 4 localidades (arriba de izq. a der.: Graneros y Los Niches; debajo de izq. a der.: San Clemente y Angol).



**Figura 6.** Acumulación de unidades de frío según modelo Richardson durante las últimas 5 temporadas, en 4 localidades (arriba de izq. a der.: Graneros y Los Niches; debajo de izq. a der.: San Clemente y Angol).