

INFORMATIVO CENTRO DE POMÁCEAS

TEMPORADA 2009/2010 - Nr. 15. Agosto 2009

ACUMULACIÓN DE FRÍO INVERNAL – 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. 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	≤ 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

Presentamos 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 15 de Agosto, fecha límite de acumulación de frío (**Cuadro 3**).

Cuadro 3. Acumulación de unidades de frío según modelos Horas con temperatura bajo 7 °C y Richardson, desde el 1 de Mayo al 15 de Agosto, 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	1.059	1.014	-4,3	1.124	1.132	0,8
Los Niches	1.095	991	-9,5	1.589	1.479	-6,9
San Clemente	971	905	-6,8	1.622	1.473	-9,2
Angol	713	900	26,2	1.499	1.617	7,9

La acumulación de horas con temperaturas bajo 7 °C fue inferior a la registrada durante los años precedentes, especialmente a la de la temporada 2007/08, con la excepción de Angol, en donde es mayor a la registrada en la temporada 2008/09 (**Figura 1**). Al considerar las unidades de frío según Richardson, no se observa una tendencia clara: es menor a la temporada anterior en Los Niches y San Clemente, y más alta en Graneros y Angol, sin embargo, es menor a lo acumulado el 2007 en ese período (**Figura 2**).

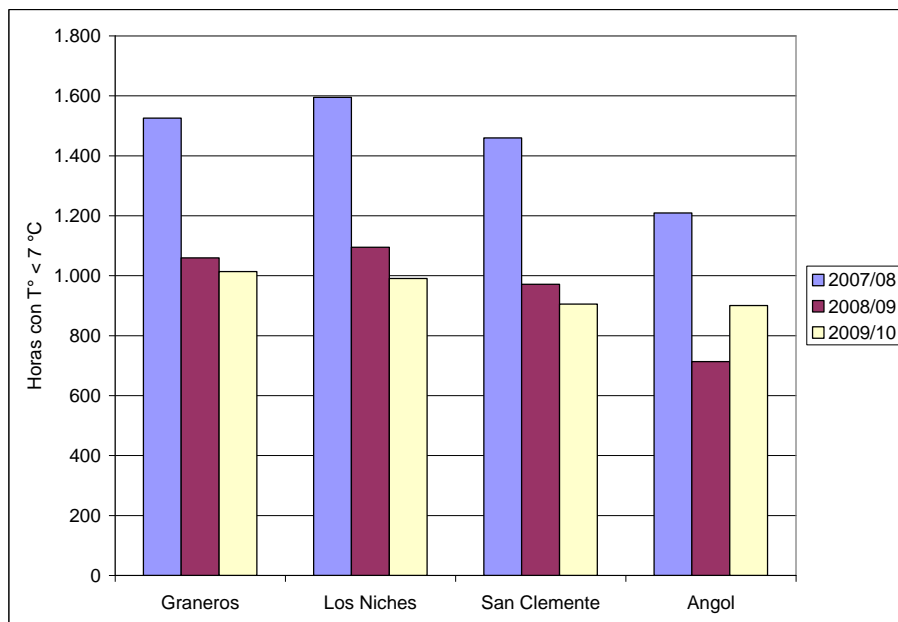


Figura 1. Acumulación de unidades de frío según modelo Horas con temperatura bajo 7 °C, desde el 1 de Mayo al 15 de Agosto, durante las 3 últimas temporadas en 4 localidades.

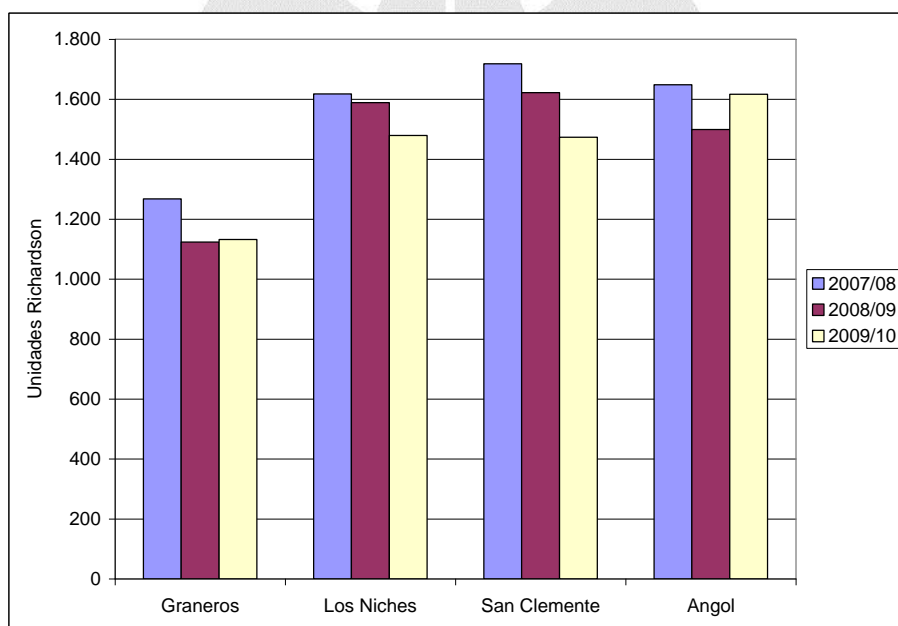


Figura 2. Acumulación de unidades de frío según modelo Richardson, desde el 1 de Mayo al 15 de Agosto, durante las 3 últimas temporadas en 4 localidades.

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, con un otoño cálido y cultivares de alto requerimiento de frío (Galas, Rojas), podríamos encontrar huertos con algún grado de falta de frío (**Cuadro 5**). Sin embargo, las precipitaciones ocurridas durante el receso favorecerían la salida de éste, contrarrestando la falta de frío (**Figura 3**).

En general, la acumulación de frío durante la presente temporada fue menor a la anterior (en menos de un 10%). Podríamos esperar algún problema asociado a receso inadecuado en

cultivares de alto requerimiento (Rojas), en huertos con baja acumulación (zona centro norte) y sin manejo al respecto (aplicación de agentes para el quiebre de dormancia).

Cuadro 4. Acumulación de unidades de frío según modelos Horas con temperatura bajo 7 °C y Richardson, desde el 15 de Mayo al 15 de Agosto, 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	904	945	4,6	1.131	1.014	-10,3
Los Niches	952	930	-2,3	1.432	1.315	-8,1
San Clemente	826	858	3,8	1.463	1.326	-9,3
Angol	690	838	21,4	1.431	1.442	0,8

Cuadro 5. Porcentaje de frío cumplido al 15 de Agosto para manzano de grupo Gala (requerimiento 1.150 unidades), en dos escenarios de caída de hojas.

Caída de hojas: 1 de Mayo						
Localidad	Modelo Horas con T° bajo 7 °C (%)			Modelo Richardson (%)		
	2007/08	2008/09	2009/10	2007/08	2008/09	2009/10
Graneros	133	92	88	110	98	98
Los Niches	139	95	86	141	138	129
San Clemente	127	84	79	149	141	128
Angol	105	62	78	143	130	141

Caída de hojas: 15 de Mayo						
Localidad	Modelo Horas con T° bajo 7 °C (%)			Modelo Richardson (%)		
	2007/08	2008/09	2009/10	2007/08	2008/09	2009/10
Graneros	122	79	82	101	98	88
Los Niches	129	83	81	127	124	114
San Clemente	120	72	75	136	127	115
Angol	103	60	73	131	124	125

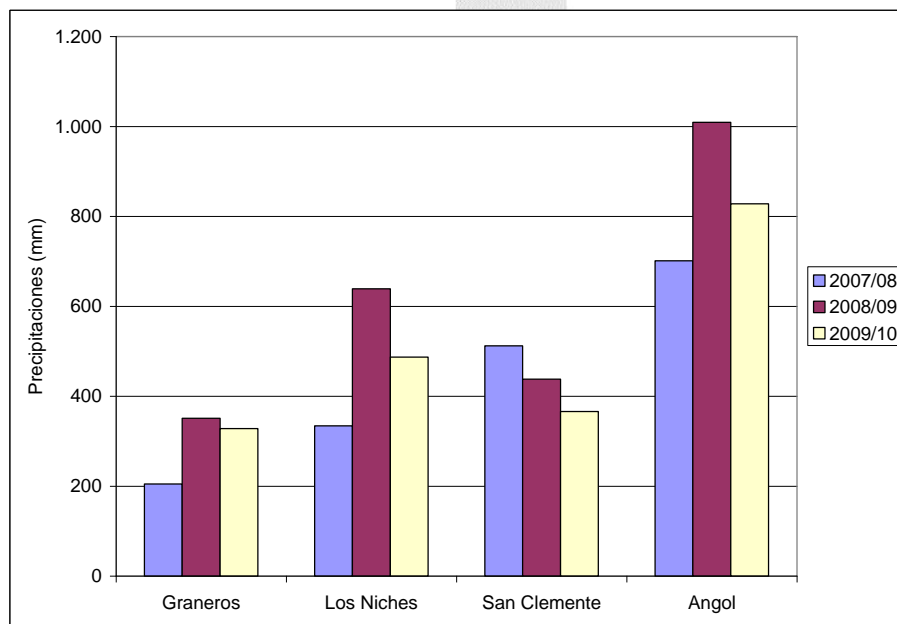
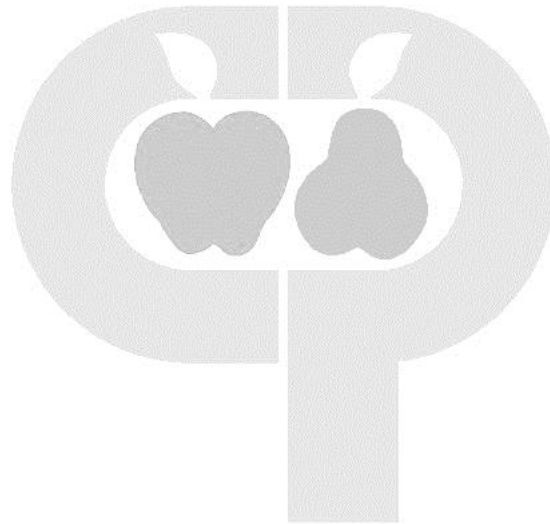


Figura 3. Precipitaciones anuales hasta el 15 de Agosto durante las 3 últimas temporadas, en 4 localidades.

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



ANEXOS

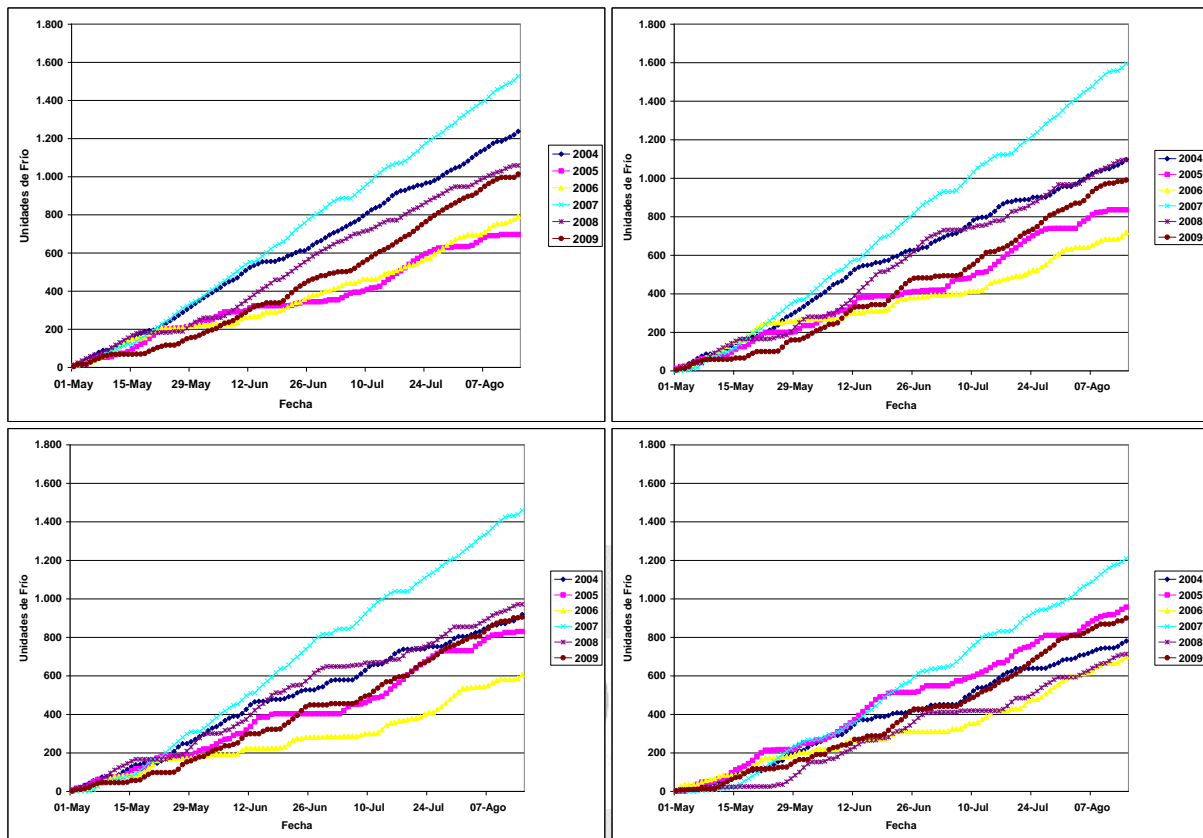


Figura 4. Acumulación de unidades de frío según modelo Horas con temperatura bajo 7 °C durante las últimas temporadas, en 4 localidades (arriba de izq. a der.: Graneros y Los Niches; abajo de izq. a der.: San Clemente y Angol).

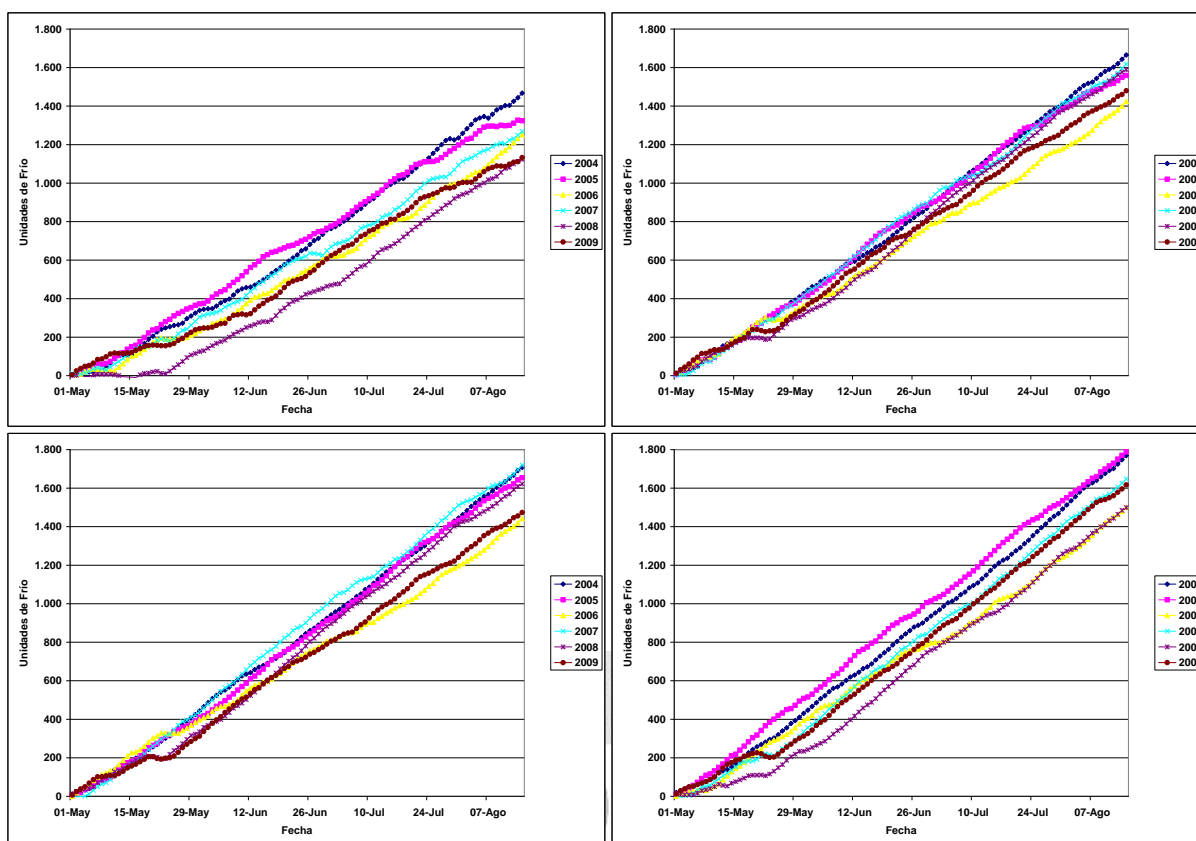


Figura 5. Acumulación de unidades de frío según modelo Richardson durante las últimas temporadas, en 4 localidades (arriba de izq. a der.: Graneros y Los Niches; abajo de izq. a der.: San Clemente y Angol).