

INFORMATIVO CENTRO DE POMÁCEAS

TEMPORADA 2013/14 - Nr. 29. Junio 2013

ACUMULACIÓN DE FRÍO INVERNAL

Laboratorio de Ecofisiología Frutal
asepulveda@utalca.cl

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	-
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.

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 2013/14

Los **Cuadros 3, 4 y 5**, muestran la acumulación de los últimos años de Unidades de frío Richardson para diferentes localidades y el aporte de cada mes a la acumulación total (quincenalmente en el **Cuadro 5**). La acumulación total (entre 1 de mayo y 15 de agosto) varía entre 1134 unidades (Graneros) a 1605 (Angol). Localidades cerca de la cordillera (Graneros, Los Niches, El Colorado), pueden mostrar menor acumulación debido a la presencia de bajas temperaturas (menores a 2.5 °C) con menor aporte según este modelo.

El mayor aporte de frío ocurre en los meses de junio y julio. Mayo, contribuye, a lo más, con un 25% del frío acumulado total. Agosto, por otro lado, solamente se considera su aporte hasta el día 15, más allá de esta fecha, el frío no tendría efecto sobre la planta.

Cuadro 3. Acumulación de unidades de frío Richardson por mes, promedio entre las temporadas 2007-2012, en diferentes localidades.

	Graneros	Los Niches	Río Claro	San Clemente	El Colorado	Angol
Mayo	209	367	387	377	402	320
Junio	351	448	479	484	448	495
Julio	395	454	480	496	444	545
Agosto (15)	178	223	227	216	223	246
Total	1134	1492	1573	1574	1517	1605

Cuadro 4. Aporte de unidades de frío Richardson por mes (%), promedio entre las temporadas 2007-2012, en diferentes localidades.

	Graneros	Los Niches	Río Claro	San Clemente	El Colorado	Angol
Mayo	18.4	24.6	24.6	24.0	26.5	19.9
Junio	31.0	30.1	30.4	30.8	29.5	30.8
Julio	34.8	30.4	30.5	31.5	29.3	33.9
Agosto (15)	15.7	14.9	14.4	13.7	14.7	15.3

Cuadro 5. Aporte de unidades de frío Richardson por quincena (%), promedio entre las temporadas 2007-2012, en diferentes localidades.

	Graneros	Los Niches	Río Claro	San Clemente	El Colorado	Angol
1-15 may	6.2	11.0	10.5	9.8	11.2	8.1
16-31 may	12.2	13.6	14.2	14.2	15.3	11.9
1-15 jun	14.2	15.2	15.4	15.4	14.3	15.5
16-30 jun	16.8	14.8	15.0	15.4	15.3	15.3
1-15 jul	16.5	13.9	13.7	14.6	14.2	15.7
16-31 jul	18.3	16.6	16.7	16.9	15.1	18.3
1-15 ago	15.7	14.9	14.4	13.7	14.7	15.3

Durante la presente temporada, la acumulación de frío invernal, según el modelo Richardson, desde el 1 de mayo al 30 de junio, ha sido mayor a la acumulada en igual período durante la temporada anterior, en todas las localidades registradas (**Figura 1**). Sin embargo, no en todas ellas, la acumulación actual ha sido mayor al promedio de los últimos años (**Figuras 1 y 2**).

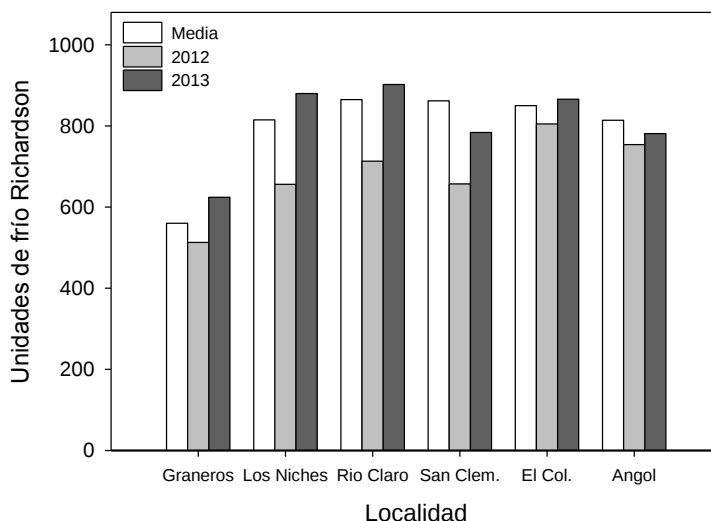


Figura 1. Acumulación de unidades de frío según modelo Richardson entre el 1 de mayo y el 30 de junio, media de 2007-2012, temporada anterior (2012) y temporada actual (2013) en diferentes localidades.

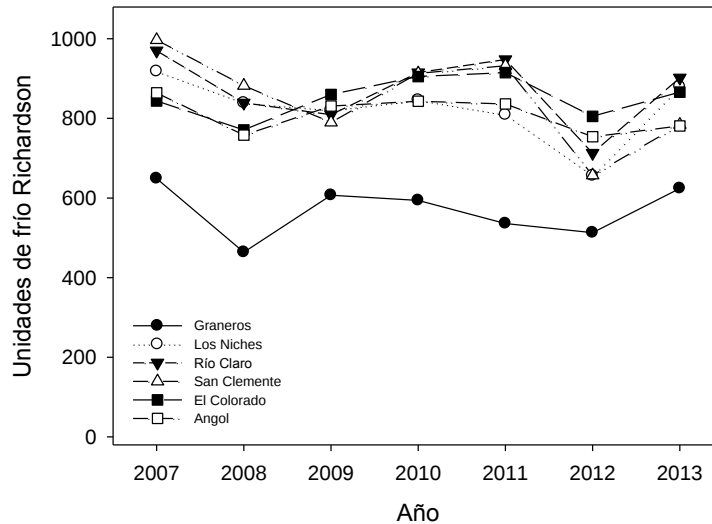


Figura 2. Acumulación de unidades de frío según modelo Richardson entre el 1 de mayo y el 30 de junio, en las últimas temporadas, en diferentes localidades.

Esta temporada no ha mostrado una tendencia clara en la acumulación de frío. La mayor acumulación con respecto a las temporadas anteriores, ocurrió en algunas localidades, alternadamente, en primera y segunda quincena de mayo. En la mayoría, hubo mayor acumulación en la última semana de junio (**Cuadro 6**).

Cuadro 6. Acumulación de unidades de frío Richardson por quincena, promedio entre 2007-2012, temporada actual y su variación (%) respecto al promedio anterior, en diferentes localidades.

Promedio 2007-2012						
	Graneros	Los Niches	Río Claro	San Clemente	El Colorado	Angol
1-15 may	71	163	165	154	170	129
16-31 may	138	203	223	223	232	191
1-15 jun	161	227	242	242	216	248
16-30 jun	190	221	237	243	232	246
Mayo	209	367	387	377	402	320
Junio	351	448	479	484	448	495
Temporada 2013/14						
	Graneros	Los Niches	Río Claro	San Clemente	El Colorado	Angol
1-15 may	106	145	166	127	180	134
16-31 may	167	216	240	206	216	214
1-15 jun	131	263	237	222	210	152
16-30 jun	219	257	259	229	259	281
Mayo	273	361	406	333	396	348
Junio	350	520	496	451	469	433
Variación (%)						
	Graneros	Los Niches	Río Claro	San Clemente	El Colorado	Angol
1-15 may	49	-11	0.6	-18	5.9	3.9
16-31 may	21	6.4	7.6	-7.6	-6.9	12
1-15 jun	-19	16	-2.1	-8.3	-2.8	-39
16-30 jun	15	16	9.3	-5.8	12	14
Mayo	31	-1.6	4.9	-12	-1.5	8.8
Junio	-0.3	16	3.5	-6.8	4.7	-13

En zonas con un aporte de frío importante en la primera quincena de mayo, se debe considerar que el frío efectivo podría solo acumularse cuando el árbol ha perdido el 50% de sus hojas. En la **Figura 3** se muestra el porcentaje de cumplimiento de frío al 30 de junio en dos escenarios de inicio de recuento de frío (50% de caída de hojas), desde el 1 ó 15 de mayo. En el mejor de los casos, alta acumulación y caída de hojas temprano (1 de mayo), al 30 de junio se ha acumulado poco menos del 80% del frío requerido por Gala (cultivar de medio a alto requerimiento de frío). Por el contrario, en zonas con poca acumulación y caída de hojas tarde, aún no se lograría el 50% de las necesidades de frío del cultivar. (En general, lugares más cálidos, la cosecha y caída de hojas se produciría más temprano).

Además, de la mayor acumulación de frío, durante este período se han registrado importantes eventos de lluvias (**Figura 4**), que favorecen la superación del receso.

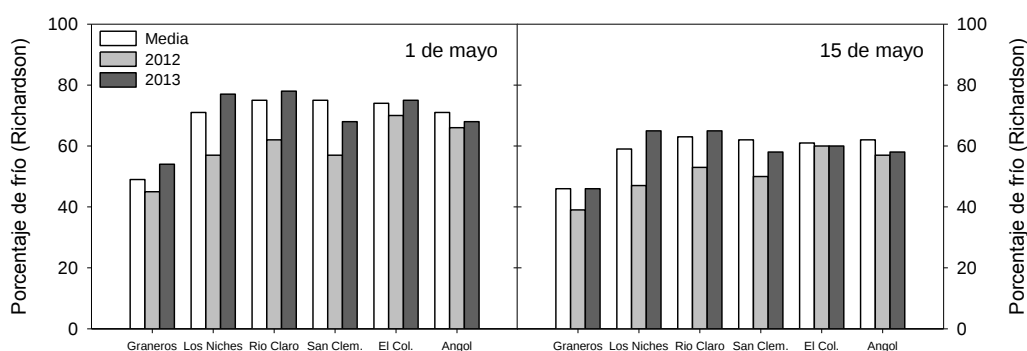


Figura 3. Porcentaje de frío al 30 de junio de 2013, desde el 1 de mayo (izquierda) y el 15 de mayo (derecha), según el requerimiento de frío para Gala (1150 unidades), en diferentes localidades.

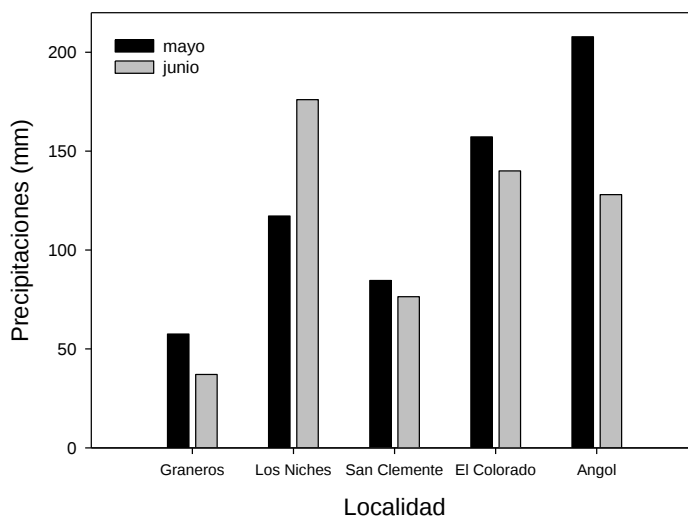


Figura 4. Precipitaciones durante mayo y junio de 2013 en diferentes localidades.

En resumen, cursados los 60 días desde inicio de receso, se ha registrado una positiva acumulación de frío en la temporada actual. Además, los eventos de precipitaciones, que remueven los inhibidores de las yemas, contribuirían a un pronto cumplimiento del receso en la mayor parte de las zonas de producción.

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).

