

INFORMATIVO CENTRO DE POMÁCEAS

TEMPORADA 2008/09 – Nr. 13. Noviembre 2008

ACUMULACIÓN TÉRMICA – OCTUBRE 2008

En el crecimiento del fruto de manzano se distinguen dos etapas: la primera, de división celular, en el que el fruto aumenta poco de peso y ocurre típicamente los primeros 40 días después de plena flor (DDPF); luego le sigue la fase de expansión celular, donde el crecimiento es lineal y perdura hasta la madurez de la fruta (Palmer *et al*, 2003).

Se ha sugerido que la etapa de división celular responde, o es altamente sensible a cambios en la temperatura ambiente y que la extensión de esta fase estaría inversamente relacionada a la temperatura media durante el periodo, retrasándose el paso a la fase de expansión celular en zonas frías (Palmer *et al*, 2003; Warrington *et al*, 1999). Probablemente por esta razón, el término de la fase de división celular varía entre los 35 a 50 DDPF (Gil, 2000; Palmer *et al*, 2003; Tromp, 1997, Yuri *et al*, 2005), tomándose como referencia el estado T.

En condiciones de baja competencia entre frutos, la temperatura en la fase de división celular sería determinante en el calibre potencial de la fruta a cosecha. El peso del fruto a los 40 y 50 DDPF ha sido relacionado a su calibre final, así como se ha encontrado una buena relación entre la acumulación térmica en los primeros 30 DDPF y los días desde cuaja a cosecha (Stanley *et al*, 2000). Temperaturas tempranas frías implicarían un período más extenso de crecimiento del fruto hasta su cosecha, pero también, eventualmente una menor cantidad de calor a acumular entre plena flor y cosecha.

Por otro lado, se ha encontrado que índices de madurez, tales como sólidos solubles, firmeza de pulpa, degradación de almidón y color de fondo, fueron acelerados por altas temperaturas tempranas (Tromp, 1997; Warrington *et al*, 1999).

Estos reportes sugieren la importancia de conocer el régimen de temperatura durante los primeros días de desarrollo del fruto.

Actualmente, se utilizan principalmente los grados día sobre 10 °C (GD) y los grados hora de crecimiento (GDH, por sus iniciales en inglés), para explicar la influencia de la temperatura sobre el crecimiento.

La forma más precisa de calcular los GD se basa en que por cada hora en que la temperatura ambiente esta sobre los 10 °C, 1 GD es adicionado; la sumatoria del día se divide por 24, obteniendo los GD (Stanley *et al*, 2000). GDH, en cambio, se basa en un modelo matemático que corresponde a una acumulación diferenciada a partir de los 4 °C, con un peak en los 25 °C, con una disminución y el cese de acumulación sobre los 36 °C (Anderson and Seely, 1992) (Figura 1).

La plena flor en la zona central ocurre alrededor del 1 de Octubre, dependiendo de las condiciones de salida de receso y el régimen térmico posterior. Habría un efecto de la latitud, de 2,6 días de retraso, al aumentar ésta (más al sur) (Palmer *et al*, 2003).

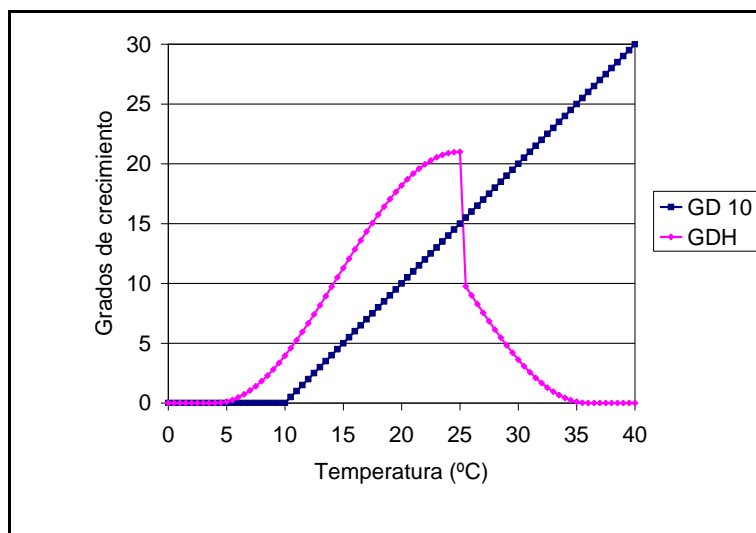


Figura 1. Acumulación térmica en relación a la temperatura según los modelos Grados día base 10 (GD) y GDH.

Las temperaturas medias y máximas de Octubre del 2008 fueron mayores que el promedio de las últimas 4 temporadas (Cuadro 1). La más alta variación se registró en Angol, en donde además, las temperaturas mínimas fueron más altas que las temporadas anteriores (Cuadro 1).

Cuadro 1. Temperaturas medias, máximas y mínimas del mes de Octubre durante las últimas temporadas y la variación de la temporada 2008/09 con respecto al promedio de las temporadas anteriores.

Localidad	Temperatura media					
	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	%
Graneros	13,1	13,8	14,4	14,3	14,5	3,6
Los Niches	12,3	12,1	12,5	12,5	12,7	2,5
San Clemente	12,6	13,0	13,6	14,0	14,1	5,0
Colbún	12,3	12,7	12,7	12,9	13,3	4,1
Angol	11,9	12,3	12,3	12,3	13,5	8,5
Temuco	-	10,2	10,5	10,5	10,6	1,4

Localidad	Temperatura máxima					
	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	%
Graneros	20,3	21,8	21,6	22,6	22,7	5,3
Los Niches	19,0	19,7	19,3	20,3	20,9	6,4
San Clemente	19,5	20,9	20,6	21,9	22,6	9,2
Colbún	19,6	21,7	19,7	21,1	22,2	8,1
Angol	17,8	18,8	19,5	19,3	20,9	10,7
Temuco	-	16,0	16,3	16,3	17,1	5,2

Localidad	Temperatura mínima					
	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	%
Graneros	6,6	6,7	7,7	6,1	6,6	-3,1
Los Niches	6,2	5,1	6,4	5,0	4,8	-15,3
San Clemente	6,9	6,3	7,7	7,3	6,9	-2,4
Colbún	5,8	4,7	6,8	6,1	5,8	-0,9
Angol	6,6	6,8	5,6	6,2	7,3	15,6
Temuco	-	5,4	5,3	5,5	5,2	-3,0

La acumulación térmica, tanto GDH como GD, fueron mayores durante esta temporada (Figuras 2 y 3). Así mismo, el aumento de temperaturas, permite observar un incremento de las horas en que el árbol estuvo expuesto a temperaturas entre los 20 y 25 °C, temperaturas óptimas para el crecimiento (Figura 4).

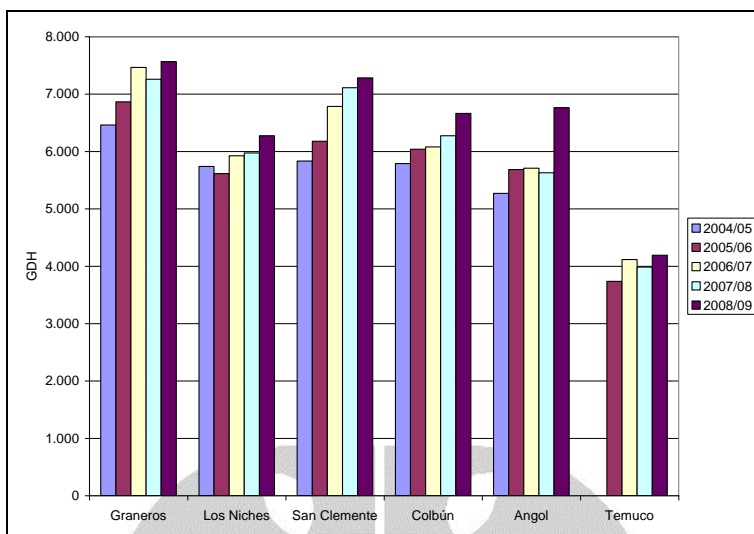


Figura 2. Acumulación de Grados hora de crecimiento (GDH) durante el mes de Octubre en las últimas temporadas.

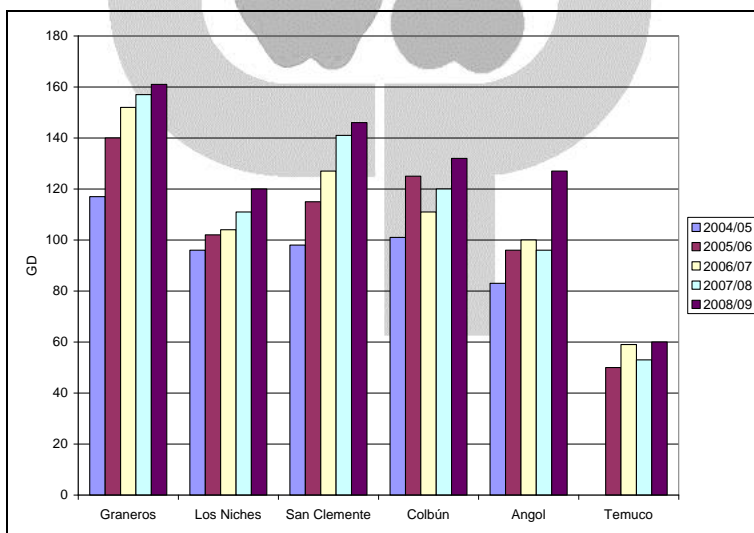


Figura 3. Acumulación de Grados día (GD) durante el mes de Octubre en las últimas temporadas.

Excepto en Los Niches, hubo una reducción de la cantidad de horas con temperatura bajo 10 °C y ausencia de heladas durante el mes (Cuadro 2). No habría limitaciones de tipo climático para alcanzar un calibre adecuado a cosecha, si se realizan las labores de campo habituales en forma oportuna.

Se debe considerar que en las localidades más al sur la plena flor se retrasa, en Temuco ocurre después del 15 de Octubre, por lo que los datos mostrados no se ajustan a los que influyen sobre el crecimiento del fruto.

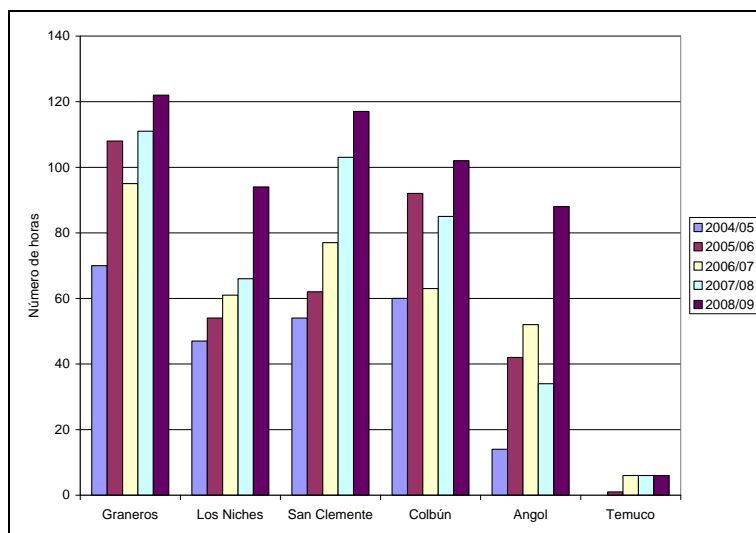


Figura 4. Acumulación de horas con temperaturas entre 20 y 25 °C durante el mes de Octubre.

Cuadro 2. Acumulación de horas con temperatura bajo 10 °C y 0 °C en Octubre durante las últimas temporadas y la variación de la temporada 2008/09 con respecto al promedio de las temporadas anteriores.

Localidad	Horas con temperatura bajo 10 °C					%
	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	
Graneros	216	210	146	204	184	-5,2
Los Niches	223	299	243	277	271	3,8
San Clemente	239	255	188	196	201	-8,7
Colbún	241	294	239	259	236	-8,6
Angol	262	269	262	269	198	-25,6
Temuco	-	394	354	350	356	-2,6

Localidad	Horas con temperatura bajo 0 °C				
	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09
Graneros	0	0	0	0	0
Los Niches	0	0	2	1	2
San Clemente	9	0	0	0	0
Colbún	2	0	0	0	0
Angol	0	0	0	0	0
Temuco	-	0	1	0	0

Referencias

- Anderson, J.L. and Seely, S.D. 1992. Modelling strategy in pomology: development of the Utah models. *Acta hort.* 313: 297-306.
- Gil, G.F. 2000. *Fruticultura: La producción de fruta*. Ediciones Universidad Católica de Chile. 583 p.
- Palmer, J.W., Privé, J.P. and Tustin D.S. 2003. Temperature. pp. 217-236. En *Apples: Botany, Production and Uses*. D.C. Ferree and I.J. Warrington (eds). CAB International. 660 p.
- Stanley, C.J., Tustin, D.S., Lupton, G.B., McArtney, S., Cashmore, W.M. and de Silva H.N. 2000. Towards understanding the role of temperature in apple fruit growth responses in three geographic regions within New Zealand. *J. Hort. Sci. Biotech.* 75: 413-422.
- Warrington, I.J., Fulton, T.A., Halligan, E.A. and de Silva H.N. 1999. Apple fruit growth and maturity are affected by early season temperatures. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 124: 468-477.
- Yuri, J.A., Lepe, V., Neira, A. y Sepúlveda, A. 2005. Crecimiento de la manzana. *Pomáceas: Boletín Técnico* (5) 1. Universidad de Talca, Centro de Pomáceas.
<http://pomaceas.otalca.cl/publicaciones/boletin/BoletinEnero05.pdf>