

INFORMATIVO CLIMÁTICO CENTRO DE POMÁCEAS

Temporada 2019/20 - Nr. 50. Septiembre 2019

CONDICIONES RECESO Y POSTRECESO 2019

TEMPORADA 2019/2020

Laboratorio de Ecofisiología Frutal
asepulveda@utalca.cl

Los frutales caducifolios eliminan sus hojas y cesan su crecimiento visible como estrategia para sobrevivir fríos inviernos, a través de un proceso llamado receso invernal. El avance del otoño, con días más cortos y fríos, induce la abscisión de las hojas del árbol, y éste entra en un estado de dormancia profunda, regulado por el perfil hormonal de la yema (inhibidores vs promotores de crecimiento). Una vez transcurrido un tiempo de exposición a condiciones típicas de invierno: bajas temperaturas, lluvias, baja luminosidad y fotoperíodo, la yema continúa su ciclo normal, alcanzando un estado denominado ecodormancia, en el que se encuentra lista para brotar, lo que se producirá de acuerdo al aumento de temperatura y largo de los días en primavera.

La exposición a una cierta cantidad de frío, definida una unidad de frío como una hora de exposición a un rango determinado de temperatura, ha demostrado ser un método efectivo para estimar el cumplimiento del receso. Una alta acumulación de frío invernal, en combinación con acumulación térmica en primavera, conducirá la sucesión homogénea de los estados fenológicos posteriores, desde puntas verdes hasta una abundante y concentrada floración (**Figura 1**).

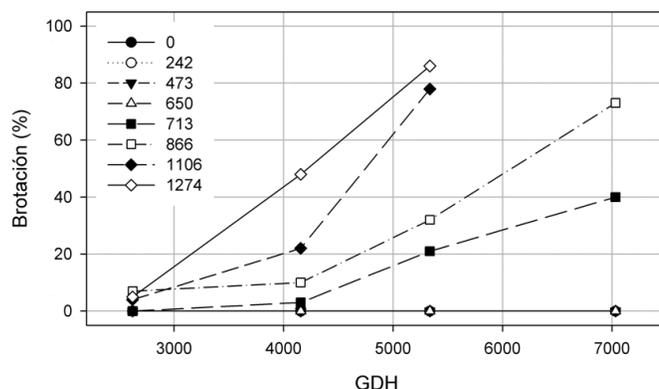


Figura 1. Porcentaje de brotación de acuerdo a acumulación de frío invernal en unidades Richardson y calor postreceso en GDH, para cerezos cultivar Bing. Adaptado de Tersoglio y Naranjo, 2009.

Las especies con necesidades de frío para superar el receso, tienen diferente requerimiento en el tiempo de exposición de éste, como en el rango óptimo de temperatura. Así también, existen diferentes requerimientos de frío según cultivar y tipo de yema, sea vegetativa o floral. Las necesidades de frío referenciales para los principales cultivares de manzano y cerezo se muestra en el **Cuadro 1**.

Cuadro 1. Requerimientos de frío de diferentes cultivares de manzano y cerezo.

Manzano		Cerezo	
Cultivar	Unidades de frío	Cultivar	Unidades de frío
Cripps Pink	500	Van	450-900
Granny Smith	600-800	Lapins	550-750
Braeburn	750-1.050	Santina	600-800
Fuji	1.050	Bing	700-850
Gala	1.150	Sweetheart	800-1.100
Delicious	1.200-1.300	Regina	1.000-1.400

El frío ambiental es efectivo una vez iniciado el proceso de caída de hojas; en manzano se considera el 50% para iniciar su recuento (**Foto 1**). Existen diversos métodos para la cuantificación de frío y con ello estimar la superación del receso. A continuación se describen los más utilizados.



Foto 1. Estado fenológico de 50% de caída de hojas (o amarillas), señala el inicio del recuento de frío.

El primer método de cálculo se diseñó asignando una unidad de frío a cada hora en que la temperatura del aire estuvo entre 0 y 7 °C. Sin embargo, el más extendido en zonas templadas frías es el método Richardson o Utah, que entrega un valor diferenciado de unidad frío de acuerdo a la temperatura de exposición, descontando acumulación en presencia de alta temperatura. A éste método se le ajustó una curva suavizada a la función original mejorando su respuesta (Richardson modificado). En Sudáfrica, se le realizó otro cambio para su uso en zonas de inviernos moderados, que consistió en descartar el efecto negativo de alta temperatura en la acumulación de frío (Richardson positivo). Otro método para zonas cálidas es el modelo Dinámico, desarrollado en Israel. En éste, la acumulación de frío se realiza en dos etapas, a través de un componente intermedio, que se revierte o fija dependiendo de las temperaturas sucesivas, que se cuantifica como porción de frío. A pesar que es un método complejo en su cálculo, ha sido adoptado por productores en la zona centro norte del país, dado su buen desempeño en zonas cálidas y en la medida que se han descrito valores referenciales de nuevos cultivares de algunas especies en porciones de frío.

El cambio en el escenario climático previsto para la zona central de Chile, ofrecerá menor acumulación de frío invernal y con ello, limitaciones en la producción para especies frutales exigentes por frío, como manzanos y cerezos. Por ello, adquiere suma importancia la elección del cultivar según la cuantificación de frío de la zona elegida; el registro adecuado del cálculo de frío; y herramientas conducentes a modificar el microclima del huertos (uso de malla sombra), o la aplicación de agentes químicos para contrarrestar la insuficiencia de frío.

El **Cuadro 2** muestra la acumulación de frío desde el 1 de mayo al 15 de julio, en distintas localidades de interés frutícola. En general, el registro de horas con temperatura bajo 7 °C ha demostrado baja relación con los requerimientos referenciales (**Cuadro 1**). Es un método que funciona bien en zonas frías, puesto que no valora horas con temperatura sobre 7 °C, las que pueden tener efectividad en la superación del receso.

La acumulación de unidades Richardson no ha mostrado una tendencia general, con valores levemente mayor a la temporada anterior en O'Higgins y El Maule norte. Hacia el sur, la acumulación de frío ha sido igual o menor al año previo. Una acumulación limitada en horas bajo 7 °C y alta en Richardson, indicaría la prevalencia de horas con temperatura en torno a los 9 °C.

Cuadro 2. Frío acumulado desde el 1 de mayo al 15 de julio en distintas localidades de Chile, durante las últimas dos temporadas y promedio de temporadas recientes.

Localidad	Horas bajo 7 °C				Unidades Richardson			
	Promedio	2017	2018	2019	Promedio	2017	2018	2019
Graneros	685	649	673	643	815	983	842	761
Morza	727	688	627	764	972	1.117	923	1.029
Los Niches	718	667	577	674	1.053	1.115	987	1.117
Sagrada Familia	592	628	549	693	974	939	921	1.045
Río Claro	705	708	658	661	1.071	1.129	1.085	1.009
San Clemente	659	653	627	597	1.083	1.057	1.044	1.072
Linares	666	727	643	622	1.041	1.121	1.138	1.118
Chillán	-	606	574	573	-	986	1.010	1.037
Renaico	1.075	578	542	457	1.075	1.103	1.147	1.047
Mulchén	1.019	576	522	554	1.019	1.079	1.096	997

En cuanto al avance en el cumplimiento de los requerimientos, al 15 de julio, en las estaciones monitoreadas del Maule al sur se han superado el 80% del valor referencial para Gala (1.150 unidades). Así, considerando la ocurrencia del 50% de caída de hojas a inicios de mayo, se superarían los requerimientos de cultivares exigentes por frío en el transcurso de julio. No se esperarían efectos negativos por baja acumulación de frío, tal como extensión de brotación y floración. El avance de la fenología en lo sucesivo depende de la acumulación térmica postreceso.

En general, la acumulación térmica durante agosto de 2019 fue mayor al registro de años previos, y similar a la temporada 2016/17, en la mayoría de las estaciones monitoreadas (**Cuadro 3**). En estas condiciones, con calor más temprano, se puede producir un avance fenológico anticipado, en cultivares bajo requerimiento de frío. De este modo, de mantenerse condiciones meteorológicas estables podría producirse un desfase de la floración entre polinizantes. Por el contrario, con

próximos días nublados, con lluvias y bajas temperaturas (como han prevalecido los primeros días de septiembre en El Maule), el avance fenológico podría frenarse.

Cuadro 3. Acumulación térmica (GDH) en postreceso, entre 1 y 31 de agosto.

Localidad	2016	2017	2018	2019
Graneros	4.136	2.861	3.566	4.291
Morza	3.247	2.233	2.427	3.228
Curicó (Marengo)	3.551	2.381	2.530	3.269
Sagrada Familia	4.311	2.860	3.324	3.850
Río Claro	3.213	2.203	2.294	2.178
San Clemente	3.685	2.480	4.673	3.055
Linares	3.283	2.113	2.470	2.946
Chillán	3.177	2.217	2.476	2.844
Renaico	3.555	2.136	2.760	2.911
Mulchén	2.922	1.854	2.254	2.386

Yemas frutales con avanzado estado de crecimiento muy temprano en la temporada, estarán sujetas a mayor riesgo de heladas primaverales. A partir de ramillete expuesto, la sensibilidad de los tejidos aumenta drásticamente, pudiendo afectarse con heladas de alrededor de $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ (**Figura 2**). Entre primera flor abierta y fruto recién cuajado, los tejidos son más sensibles a bajas temperaturas ($\approx -2\text{ }^{\circ}\text{C}$).

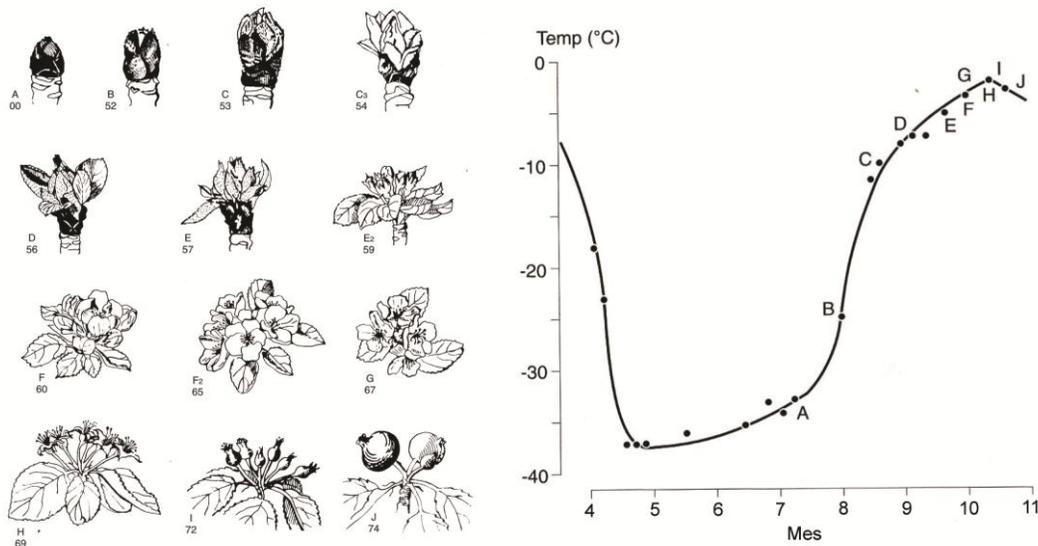


Figura 2. Temperatura crítica según estado fenológico de yemas de manzanos. Adaptado de Schumacher, 1989.

Resumiendo, la acumulación de frío ha resultado en torno a los valores normales en la mayoría de las localidades monitoreadas, lo que promueve una brotación y floración normal. Alta acumulación térmica en agosto ha promovido adelanto en la fenología de yemas en cultivares de bajo requerimiento de frío. Ello, aumentando el riesgo de daño por heladas. En zonas cálidas podría mantenerse el adelanto hasta floración. En zonas más frías, puede frenarse el avance en septiembre.

LITERATURA CONSULTADA

- > Alburquerque, N., García-Montiel, F., Carrillo, A., Burgos, L. 2008. Chilling and heat requirements of sweet cherry cultivars and the relationship between altitude and the probability of satisfying the chill requirements. *Environ. Exp. Bot.* 64: 162-170.
- > Anderson, J.L., Seeley, S.D. 1992. Modelling strategy in pomology: development of the Utah models. *Acta Hortic.* 313: 297-306.
- > Couvillon, G.A. 1995. Temperature and stress effects on rest in fruit trees: A review. *Acta Hortic.* 395: 11-19.
- > Darbyshire, R., Webb, L., Goodwin, I., Barlow, S. 2011. Winter chilling trends for deciduous fruit trees in Australia. *Agric. For. Meteorol.* 151: 1074-1085.
- > Ghariani, K., Stebbins, R.L. 1994. Chilling requirement of apple and pear cultivars. *Fruit Varieties J.* 48: 215-222.
- > Gratacós, E., Cortés, A. 2008. Chilling requirements of ten sweet cherry cultivars in a mild winter location in Chile. *Acta Hortic.* 795: 457-462.
- > Guak, S., Neilsen, D. 2013. Chill unit models for predicting dormancy completion of floral buds in apple and sweet cherry. *Hort. Environ. Biotechnol.* 54: 29-36.
- > Hampson, C.R., Kemp, H. 2003. Characteristics of important commercial apple cultivars. En: *Apples: Botany, Production and Uses*. Eds. D.C. Ferree y I.J. Warrington. CABI, Cambridge. 660 p.
- > Kaufmann, H., Blanke, M.M. 2017. Chilling in cherry -principles and projection- a brief introduction. *Acta Hortic.* 1162: 39-44.
- > Lakso, A.N. 1994. Apple. En: *Environmental physiology of fruit crops; Vol 1, Temperate crops*, pp. 3-42. Eds. B. Schaffer y P.C. Andersen. CRC Press, Boca Raton.
- > Naor, A., Flaishman, M., Stern, R., Moshe, A., Erez, A. 2003. Temperature effects on dormancy completion of vegetative buds in apple. *J. Amer. Soc. Hortic. Sci.* 128: 636-641.
- > Palmer, J.W., Privé, J.P., Tustin, D.S. 2003. Temperature. En: *Apples: Botany, Production and Uses*, pp. 217-236. Eds. D.C. Ferree y I.J. Warrington. CABI, Cambridge.
- > Pope, K.S., da Silva, D., Brown, P.H., DeJong, T.M. 2014. A biologically based approach to modelling spring phenology in temperate deciduous trees. *Agric. For. Meteorol.* 198-199: 15-23.
- > Seeley, S.D., Anderson, J.L. 2003. Apple-orchard freeze protection. En: *Apples: Botany, Production and Uses*. Eds. D.C. Ferree y I.J. Warrington. CABI Publishing, Cambridge. 660 p.
- > Schumacher, R. 1989. Die fruchtbarkeit der obstgehölze. Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart. 242.
- > Tersoglio, E., Naranjo, G. 2009. Identification of the beginning of the ecodormancy in "Bing" sweet cherry variety. *Información Técnica Económica Agraria* 105: 272-281.