

# INFORMATIVO CLIMÁTICO

TEMPORADA 2020/21 - LABORATORIO DE ECOFISIOLOGÍA FRUTAL.



FOTOGRAFÍA: ÁLVARO SEPÚLVEDA | DISEÑO: JESSICA RODRÍGUEZ

## Avance del receso 2020

**Foto 1.** Yemas en receso permite al frutal sobrevivir inviernos fríos.

**Álvaro Sepúlveda**  
Laboratorio Ecofisiología Frutal  
asepulveda@otalca.cl

### ANTECEDENTES

Los frutales caducifolios eliminan sus hojas y cesan su crecimiento visible como estrategia para sobrevivir fríos inviernos, en un proceso conocido como receso invernal (Foto 1). El avance del otoño, con días más cortos y fríos, induce la caída de hojas y el árbol entra en un estado de dormancia profunda. Esta es regulada 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 de una hora determinada temperatura se define como unidad de frío. En base a ello es posible cuantificar la exposición de la planta a frío invernal, lo que ha demostrado ser un método efectivo para estimar el cumplimiento del receso. Sin embargo, los frutales tienen diferente requerimiento en el tiempo de exposición de frío, así como en el rango de baja temperatura más efectivo. También, existen diferentes requerimientos según cul-

tivar y tipo de yema, sea vegetativa o floral. Las necesidades de frío referenciales para los principales cultivares de manzano y cerezo se muestran en el Cuadro 1. De este modo, acumulación de frío bajo el requerimiento referencial de un cultivar determinado, provocará problemas en el ciclo del frutal, como brotación irregular y floración extensa. También se reduce la calidad de las yemas, lo que puede conducir a una menor cuaja.

**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

**Para el recuento de frío es necesario tomar en cuenta que el frío ambiental es efectivo una vez iniciado el proceso de caída de hojas. En el caso del manzano se considera el 50% (Foto 2).**



Foto 2. Manzanos en estado fenológico de 50% caída de hojas, señala el inicio del recuento de frío.

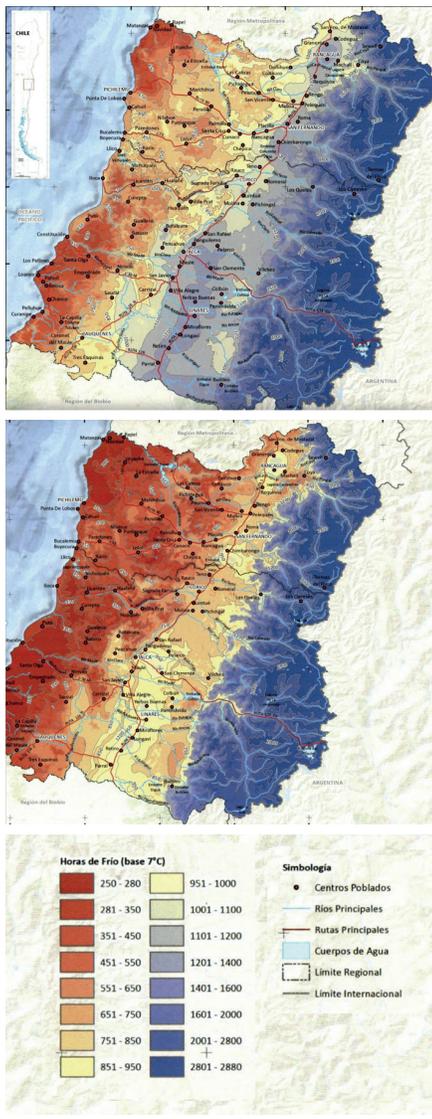


Figura 1. Acumulación de horas con temperatura bajo 7°C en las regiones de O’Higgins y Maule. Escenario histórico (arriba) y escenario previsto al 2050 (abajo). Adaptado de Agrimed, 2017.

En cerezos, se propone comenzar el registro una vez iniciada la caída de hojas. En todo caso, días con baja temperatura suelen reducir la actividad de las hojas y promover su caída, lo que ocurre avanzado el otoño.

Para cuantificar la exposición a frío se dispone de diferentes métodos. A continuación se describen los más utilizados. 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. En el escenario climático

actual, será necesario adoptar alguno de estos métodos en la zona centro norte del país, así como en algunas localidades con microclima cálido. En localidades de El Maule los modelos Richardson positivo y Dinámico han mostrado similar comportamiento. Dicho cambio en el escenario climático previsto para la zona central de Chile considera una menor acumulación de frío invernal (Figura 1), y con ello, limitaciones en la producción para especies frutales exigentes por frío, como manzanos y cerezos. Por ello, adquiere la mayor importancia la elección del cultivar según la cuantificación de frío de la zona elegida; la elección del método adecuado para el registro de frío; y herramientas que permitan modificar el microclima en el huertos (uso de malla sombra), o la aplicación de agentes químicos para contrarrestar la insuficiencia de frío.

### AVANCE TEMPORADA 2020/21

El Cuadro 2 muestra la acumulación de frío desde el 1 de mayo al 15 de junio, 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. Es un método que no valora temperaturas sobre 7 °C y que pueden tener efectividad en la superación del receso.

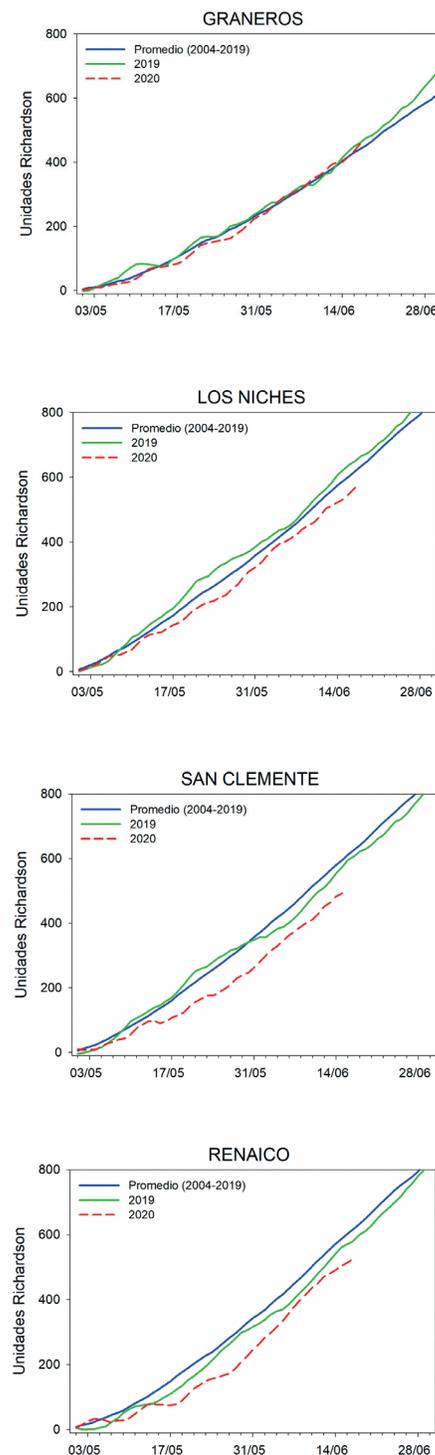
**Cuadro 2.** Frío acumulado desde el 1 de mayo al 15 de junio en distintas localidades de Chile, durante las últimas dos temporadas y promedio de temporadas recientes.

LOCALIDAD	HORAS BAJO 7 °C						
	PROM	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Graneros	383	357	180	424	387	353	353
Morza	393	395	228	447	369	350	437
Los Niches	412	354	237	471	389	306	448
Sagrada Familia	325	306	210	434	477	257	333
San Clemente	357	334	226	430	403	246	335
Linares	382	315	215	466	412	257	326
Mulchén	317	303	328	378	326	259	305
Renaico	291	229	195	383	338	207	284
Temuco	366	248	291	466	379	238	310

LOCALIDAD	UNIDADES RICHARDSON						
	PROM	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Graneros	418	352	372	541	396	434	417
Morza	519	486	481	628	487	570	468
Los Niches	589	519	451	592	544	624	532
Sagrada Familia	492	469	484	529	565	350	391
San Clemente	596	482	497	617	597	574	493
Linares	589	536	521	639	627	626	516
Mulchén	568	518	589	598	602	600	582
Renaico	587	468	505	627	639	561	504
Temuco	639	520	578	618	644	561	560

La acumulación de unidades Richardson ha sido menor al registro promedio de años previos (2004-2019). En las estaciones monitoreadas, esta reducción fue de hasta un 20%. Solo las localidades de Graneros y Mulchén, el registro no fue menor al promedio de los años previos. Mientras el año anterior, 2019, la acumulación de Unidades Richardson se registró en torno a un rango promedio, según localidad, en la presente temporada, se ha mantenido por debajo del registro de los últimos años (Figura 2). Durante la primera semana de mayo se registró la mayor caída en la acumulación (Figura 3). Un otoño más cálido, tal como da cuenta la menor acumulación de frío en los primeros días de mayo, supone una entrada más tardía en el estado de dormancia profunda o receso. Con

ello, podría limitarse la cantidad de frío disponible para el receso de los árboles, sobre todo afectando a cultivares de alto requerimiento. Ante el nuevo escenario climático, evidenciado en el transcurso de este invierno, con menor cantidad de frío, las acciones a tomar van de la mano del monitoreo adecuado del receso. La elección del método de cálculo de frío, su aplicación en el período correspondiente según el cultivar, permitirá la correcta adopción de medidas. Ello será útil, además, para la toma de decisiones en el largo plazo. La redistribución geográfica de especies frutales y cultivares, son uno de los efectos previstos ante las nuevas condiciones climáticas en las regiones más sensibles a éstas, entre las que se encuentra la zona central de Chile.



**Figura 2.** Evolución de la acumulación de Unidades Richardson a partir del 1 de mayo, en cuatro localidades.

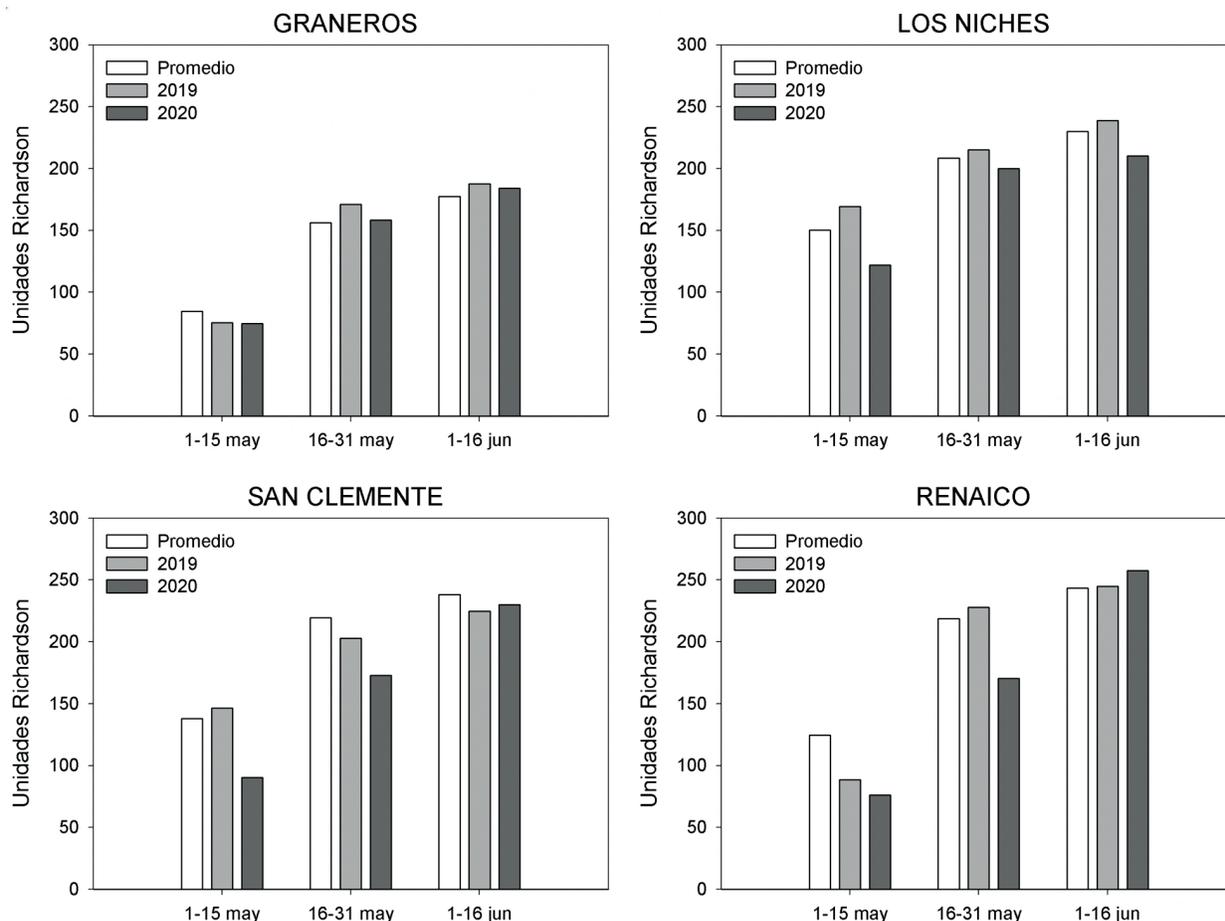


Figura 3. Acumulación de Unidades Richardson por quincena en cuatro localidades.

#### LITERATURA CONSULTADA

- AGRIMED. 2017. Atlas agroclimático de Chile: Estado actual y tendencias del clima. Tomo III: Regiones de Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins y Maule. Universidad de Chile, Santiago de Chile. 208 p.
- 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.
- 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.
- Fernandez, E., Whitney, C., Luedeling, E. 2020. The importance of chill model selection — a multi-site analysis. *European J. Agronomy* 119: 123106.
- 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.
- Kaufmann, H., Blanke, M.M. 2017. Performance of three numerical models to assess winter chill for fruit trees—a case study using cherry as model crop in Germany. *Reg. Environ. Change* 17: 715-723.
- 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.
- Tersogio, E., Naranjo, G. 2009. Identification of the beginning of the ecodormancy in "Bing" sweet cherry variety. *Información Técnica Económica Agraria* 105: 272-281.



#### POMÁCEAS

Informativo Climático editado por el Centro de Pomáceas de la Universidad de Talca, de aparición gratuita.

**Representante Legal:** Dr. Álvaro Rojas Marín, Rector

**Director:** Dr. José Antonio Yuri, Director Centro de Pomáceas

**Autor:** Álvaro Sepúlveda, asepulveda@utalca.cl

**Editores:** Álvaro Sepúlveda - Mauricio Fuentes

**Dirección:** Avenida Lircay s/n Talca. Fono 71-2200366 | E-mail: pomaceas@utalca.cl

**Sitio Web:** <http://pomaceas.utalca.cl>