

Boletín Técnico

POMÁCEAS

Efecto del clima durante la temporada 2018/2019

El efecto del clima sobre la calidad de la fruta durante la temporada 2018/2019 fue la temática abordada en la 5° Reunión Técnica del Centro de Pomáceas (N°131, 26/09/19), donde el destacado asesor en Pomáceas y Arándanos Luis Espíndola dio a conocer los principales factores involucrados en la producción de fruta de calidad. J.A. Yuri, por su parte nos entregó los últimos acontecimientos ocurridos en el Centro de Pomáceas durante el periodo Julio-septiembre. El "Resumen Climático", fue presentado por el Ing. Agr. Álvaro Sepúlveda. En esta oportunidad asistieron productores frutícolas, asesores y académicos.



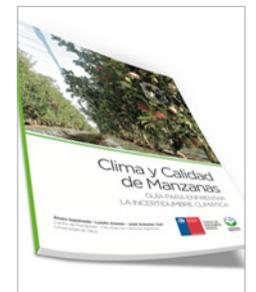
Los expositores de la 4° reunión técnica A. Sepúlveda, Luis Espíndola y José Antonio Yuri.



Luis Espíndola

Asesor privado en clima de pomáceas y arándanos en su ponencia para la 5° Reunión Técnica del CP. 24 de Septiembre 2019.

PÁGINA 2 | TEMA CENTRAL



Lanzamiento Libro

"Clima y calidad de manzanas: guía para enfrentar la incertidumbre climática" de los autores: Álvaro Sepúlveda, Loreto Arenas y J.A. Yuri fue el libro que se presentó como producto de un Proyecto FIA: Sistema de alerta en línea, IKAROS.

PÁGINA 8 | PROYECTOS



Clima

Temperaturas extremas, máximas altas y eventos de heladas, han caracterizado el ambiente en post receso.

PÁGINA 9 | REPORTE CLIMÁTICO



Escanea el código QR y accede a todos los boletines.

Efecto climático en frutales

Luis Espíndola | luis.espindola@gmail.com | Asesor en frutales

El clima tiene gran implicancia en la incidencia de ciertas alteraciones y desórdenes fisiológicos que se producen bajo condiciones de estrés y que afectan negativamente en la calidad de la fruta

El clima es un factor determinante en el crecimiento y desarrollo de los frutales, a los cuales les exigimos respuestas productivas que naturalmente no son fácilmente desarrolladas por los árboles, como lograr altos rendimientos con fruta de tamaño grande, buen color y acentuado, alto dulzor, etc. Otra implicancia que tiene el clima sobre la fruta es la incidencia de ciertas alteraciones y desórdenes fisiológicos que se producen bajo condiciones de estrés y que afectan negativamente en su calidad.

El inicio de la formación de la fruta para la siguiente temporada se produce en una etapa muy temprana de la

temporada previa, iniciándose en ceceo luego de la cosecha, continuando la diferenciación floral durante el período de verano en los frutales de hoja caduca.

Condiciones climáticas adversas como las altas temperaturas, afectan la formación de las yemas florales para la siguiente temporada

Asimismo, las condiciones climáticas al final de la temporada afectan la aclimatación de las yemas para entrar en un adecuado receso invernal, el cual

es fundamental en frutales caducifolios para tener una buena brotación y floración en la siguiente primavera.

Durante el verano la ocurrencia de temperaturas sobre 30 °C se ha vuelto frecuente en la zona Centro-Sur, situación que incide negativamente en varios procesos fisiológicos, como la diferenciación floral, que en el caso de los cerezos genera una mayor proporción de frutos dobles (Foto 1). Las condiciones de alto estrés que se han presentado en el verano, coinciden en general con la etapa de diferenciación floral.

Asimismo, la mayor sensibilidad en cerezos a la infección por hongos como *Alternaria sp*, el cual, frente a primaveras húmedas, junto a altas temperaturas durante la diferenciación, afecta el adecuado cierre de la sutura del ovario, permitiendo el acceso del patógeno después de caída de chaqueta.



Foto 1. Frutos dobles en Cerezos.

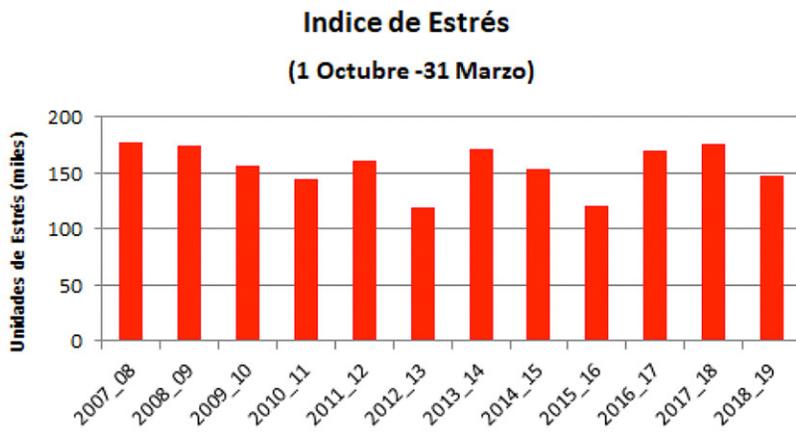


Figura 1. Índice de estrés, zona de Curicó, Región del Maule.

ÍNDICE DE ESTRÉS

El índice de estrés correlaciona las condiciones climáticas que afectan el adecuado desarrollo de los frutales. La acumulación de unidades de estrés durante la temporada es de gran ayuda para caracterizarla, pero su análisis debe ser frecuente, ya que en los pe-

ríodos en que se producen procesos fisiológicos clave para la producción frutal, es necesario disponer de esta información para tomar medidas mitigadoras, como:

- Aplicación de protectores solares
- Uso de estimulantes en base a algas
- Riego adecuado.

Condiciones de estrés alto también afectan negativamente la acumulación de reservas de los árboles, lo que incide posteriormente en una mayor necesidad de frío invernal.

En la Figura 1, se muestra la acumulación de unidades de estrés durante varias temporadas en la zona de Curicó, VII región, donde se destaca que en la última temporada, la acumulación fue más baja que las dos anteriores; sin embargo, durante el período de diferenciación la acumulación fue mayor.

DAÑO POR SOL

Las condiciones climáticas para la incidencia de daño por sol durante la última temporada fueron muy altas desde la segunda quincena de diciembre hasta mediados de febrero (Cuadro 1), con acumulaciones de más de 40 horas semanales por sobre los 29 °C.

Cuadro 1. Información Climática de Curicó, Región del Maule.

FECHA	DÍAS GRADO ACUMULADO (BASE 10)		DÍAS GRADO ACUMULADO (BASE 10)		Nº HORAS TEMP. > 29 °C		Nº HORAS TEMP. > 32 °C		UNIDADES DE ESTRÉS	
	2017-2018	2018-2019	2017-2018	2018-2019	2017-2018	2018-2019	2017-2018	2018-2019	2017-2018	2018-2019
30 oct	208	222	24,9	25,8	0	0	0	0	3.768	1.786
07 nov	245	266	25,2	30,3	0	4	0	0	1.165	2.525
14 nov	305	313	28,9	30,1	0	4	0	0	7.942	4.309
21 nov	347	371	27,3	31,4	0	3	0	0	7.035	5.787
28 nov	406	428	30,2	28,2	4	0	0	0	8.317	6.655
05 dic	459	484	29,5	28,4	1	0	0	0	4.574	3.540
12 dic	521	549	32,3	32,0	12	7	1	0	6.835	6.145
19 dic	591	611	31,8	32,2	17	12	0	1	10.498	6.725
26 dic	661	685	31,1	34,1	13	22	0	6	12.839	7.265
02 ene	739	752	31,3	30,5	23	11	0	0	11.643	8.690
09 ene	815	813	31,3	33,8	20	5	0	2	8.988	4.815
16 ene	891	879	32,8	31,1	14	6	1	0	5.267	7.622
23 ene	964	954	31,2	34,8	15	26	0	6	6.152	9.135
30 ene	1.033	1.036	31,7	33,6	14	40	0	13	10.110	11.173

Cuadro 1. Información Climática de Curicó, Región del Maule.

FECHA	DÍAS GRADO ACUMULADO (BASE 10)		DÍAS GRADO ACUMULADO (BASE 10)		N° HORAS TEMP. > 29 °C		N° HORAS TEMP. > 32 °C		UNIDADES DE ESTRÉS	
	2017-2018	2018-2019	2017-2018	2018-2019	2017-2018	2018-2019	2017-2018	2018-2019	2017-2018	2018-2019
06 feb	1.112	1.126	33,6	34,9	23	44	4	21	7.331	10.514
13 feb	1.174	1.196	32,6	32,8	16	18	2	0	10.738	7.829
20 feb	1.249	1.271	31,6	31,9	25	25	0	0	7.651	4.541
27 feb	1.317	1.333	31,9	32,9	15	7	0	3	7.816	5.754
06 mar	1.385	1.389	31,9	30,1	17	6	0	0	7.856	6.747
13 mar	1.441	1.448	29,3	30,0	1	5	0	0	5.670	5.689
20 mar	1.485	1.494	29,5	29,3	1	2	0	0	5.455	6.506
27 mar	1.535	1.541	28,3	28,7	0	0	0	0	5.595	6.426
03 abr	1.587	1.583	28,3	28,0	0	0	0	0	3.661	2.654
10 abr	1.625	1.622	27,1	31,8	0	4	0	0	2.448	3.575
17 abr	1.657	1.653	24,0	26,3	0	0	0	0	1.580	2.905
24 abr	1.686	1.674	24,7	23,3	0	0	0	0	1.712	903
01 may	1.703	1.699	25,2	23,7	0	0	0	0	2.020	2.631

RECESO INVERNAL

El receso invernal comienza con el inicio de la caída de hojas, proceso en el cual las condiciones climáticas afectan la calidad de la yema para soportar adecuadamente el invierno. Temperaturas altas hasta tarde en la temporada, hacen que la primera etapa del proceso de dormancia sea inadecuada, pues las yemas no cierran bien sus

brácteas, quedando los primordios expuestos a daños por heladas.

La acumulación de frío invernal es importante para la brotación y floración de los frutales de hoja caduca. Durante las últimas temporadas, como sumatoria global, la acumulación de unidades de frío ha sido adecuada en la zona centro-sur; sin embargo, la dinámica de acumulación es muy importante en la calidad del receso, ya que en el período de plena dormancia (endo-dormancia), es donde se requiere que la acumulación sea consistente y alta.

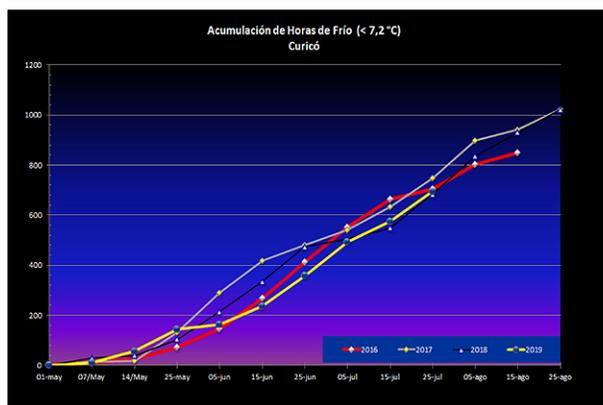
Para la última temporada, hacia fines de julio, para Curicó la acumulación de horas frío fue bastante similar a la anterior; sin embargo, durante el período de

contraste, la temporada 2016-17 -que tuvo una alta producción de cerezas- acumuló muchas horas en el período mencionado.

Cuadro 2. Acumulación Horas Frío en Curicó, Región del Maule.

	HORAS FRÍO (-7,2 °C)			
	2016	2017	2018	2019
01 may	0	0	0	0
07 may	11	15	29	10
14 may	25	17	38	56
25 may	72	132	104	143
05 jun	145	289	215	162
15 jun	267	419	334	234
25 jun	413	482	474	358
05 jul	553	540	504	488
15 jul	665	635	549	575
25 jul	706	749	683	695
05 ago	802	897	836	-
15 ago	848	943	930	-
25 ago	912	1023	1022	-

contraste, la temporada 2016-17 -que tuvo una alta producción de cerezas- acumuló muchas horas en el período mencionado.

**Figura 2.** Dinámica acumulación Horas Frío en 4 temporadas. Curicó, Región del Maule.

Conceptos fisiológicos de las heladas

J.A. Yuri | ayuri@utalca.cl | Director Centro de Pomáceas, Universidad de Talca.

La zona central de Chile, que concentra la mayor producción de manzanos y cerezos, registra crecientes eventos de helada en la última década

ANTECEDENTES

Las heladas son un fenómeno cada vez más recurrente en Chile. Dichos eventos se han vuelto más frecuentes

e intensos en primavera, afectando a múltiples especies frutales que han iniciado su desarrollo.

La exposición de la planta a bajas temperaturas provoca daños en los tejidos

Cuadro 1. Temperaturas críticas de daño, para diferentes estados de las yemas de manzanos y cerezos. Adaptado de Seeley y Anderson, 2003; Thompson, 1996.

MANZANO				CEREZO			
ESTADO DE YEMA	MORTALIDAD			ESTADO DE YEMA	MORTALIDAD		
	10%	50%	90%		10%	50%	90%
No hinchada	-9,4	-8,9	-17	No hinchada	-14,3	-	-
Puntas verdes	-7,8	-8,9	-12	Puntas verdes	-3,7	-5,9	-10,3
Ramillite expuesto	-2,8	-3,0	-6,1	Ramillite expuesto	-2,7	-4,2	-6,2
Inicio botón rosado	-2,2	-2,8	-4,4	Inicio botón	-2,7	-3,6	-4,9
Botón rosado	-2,1	-2,2	-3,9	Inicio flor	-2,8	-3,4	-4,1
Plena flor	-1,7	-2,0	-3,8	Plena flor	-2,4	-3,2	-3,9
Post flor	-2,2	-	-3,9	Post flor	-2,1	-2,7	-3,6

sensibles, tales como los brotes poco desarrollados y expuestos.

En frutales, el periodo más sensible corresponde a la floración y cuajado de frutos (Cuadro 1). En la Zona Central de Chile estas etapas ocurren entre mediados de septiembre y mediados de octubre. Mientras más al sur se ubica la plantación, los eventos fenológicos en manzanos se retrasan a razón aprox. de 2 días por grado de latitud.

Los síntomas de daño por helada en frutales pueden ser muy diversos, pasando por el pardeamiento y necrosis de los tejidos, hasta russeting y deformación de la fruta (Foto 1).

FISIOLOGÍA DEL DAÑO POR HELADAS

Antes de estudiar el proceso de una helada en tejidos y células vegetales, es necesario repasar algunos conceptos de química fundamentales,



Foto 1. Diversos síntomas de daño por heladas. Arriba: necrosamiento de tejidos en manzanas y cerezas. Abajo: formación de anillo de russet y deformación en peras.

en especial aquellos que dicen relación con las propiedades del agua.

Propiedades coligativas de las soluciones

Las propiedades coligativas de las soluciones (en este caso el agua como solvente vital), son aquellas que varían según el número de moléculas de un soluto disueltas en ellas. Éstas son:

- Presión de vapor:

- ▶ Es el resultado del equilibrio dinámico entre aquellas moléculas del solvente que escapan del líquido y aquellas que regresan y condensan en él.
- ▶ La presencia de un soluto reduce la presión de vapor, al disminuir la frecuencia con que las moléculas del líquido abandonan su superficie, siendo proporcional a su concentración.

- Punto de ebullición

- ▶ Es la temperatura a la cual un solvente pasa del estado líquido al gaseoso.
- ▶ El punto de ebullición del agua es de 100 °C a nivel del mar.
- ▶ El punto de ebullición de una solución aumenta en + 0,54 °C/mol.

- Punto de congelación

- ▶ Es la temperatura a la cual un solvente pasa del estado líquido al sólido.
- ▶ El proceso contrario se llama punto de fusión.
- ▶ El punto de ebullición del agua es de 100 °C a nivel del mar.
- ▶ El punto de congelamiento de la solución se reduce en -1.86 °C/mol.

- Presión osmótica

- ▶ La osmosis es el paso de agua desde una disolución con una baja concentración de soluto a una de alta concentración, a través de una membrana semipermeable.
- ▶ En otras palabras, el agua se mueve desde donde está más disponible hacia donde lo está menos.

De particular relevancia para entender el daño por helada en frutales, es co-

nocer el efecto de los solutos disueltos en el agua, al disminuir el punto de congelamiento de ella. Así, tejidos más jóvenes y tiernos se congelan primero que aquellos más maduros y con más azúcares en su interior. Asimismo y por el fenómeno osmótico, el agua se mueve desde donde está más concentrada hacia donde comienza a disminuir su concentración. Además, se reconoce en igual estado físico (líquido-líquido), y no entre ellos (líquido-sólido).

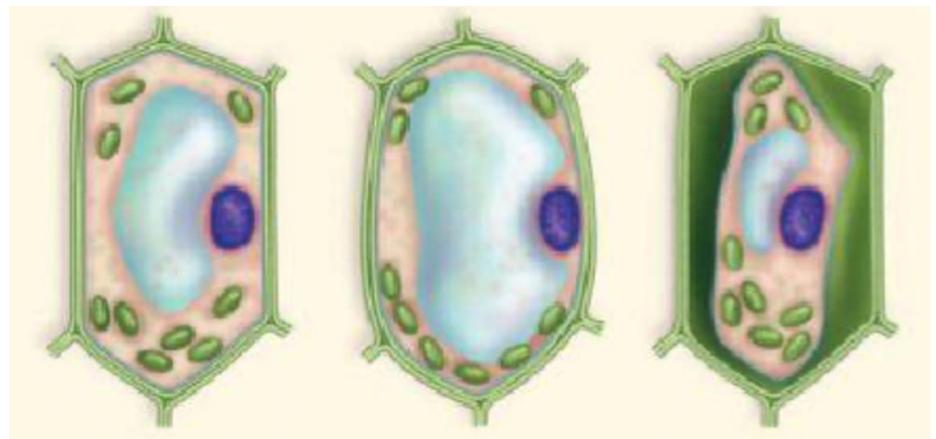


Foto 2. Daño a nivel celular y su representación externa.

DAÑO POR HELADA

El daño por helada podría parecer una paradoja, pues no es el frío *per se* el causal del daño en los tejidos, sino el agua contenida en ellos.

El daño puede ocurrir por diversos mecanismos, los que se discuten a continuación.

El descenso de la temperatura bajo 0 °C provoca que el agua contenida en el espacio exterior al citoplasma (apoplasto o espacio libre aparente), se congele más rápidamente que al interior de la célula, dado que contiene muy pocos solutos. Este congelamiento genera un descenso del agua líquida extracelular, ocasionando que el agua contenida en el interior de las células migre hacia los espacios extracelulares para equilibrar la presión osmótica de la fase. Este desplazamiento ocasiona

la formación de cristales de hielo y la deshidratación de la célula, con la consecuente concentración de su citoplasma. Si ello se prolonga en el tiempo y llega a grados extremos, pueden ocurrir dos cosas:

- Plasmólisis de la célula, con ruptura de sus plasmodesmos.
- Coagulación de macromoléculas del citoplasma (proteínas y enzimas), con pérdida de su funcionalidad.

La otra forma en que se produce el daño es debido a los cristales de hielo que se formaron en el exterior de la célula durante la helada. Si el deshielo fuera muy rápido, por un alza de la temperatura, ocurriría una violenta entrada de agua al citoplasma, lo que presionaría y expandiría a la membrana celular haciéndola entrar en contac-

to con los afilados cristales, provocando su ruptura y muerte celular. Por ello, cuando sale el sol luego de una helada, se incrementa el daño de los tejidos.

La Foto 2 muestra la plasmólisis celular, debido a la salida de agua hacia el apoplasto, y la formación de cristales de hielo en el exterior de la célula.

El fenómeno de deshidratación producto de una helada puede observarse en la Foto 3.

En resumen, el daño por frío tiene la siguiente secuencia:

- Formación de cristales en el espacio exterior.
- Deshidratación del citoplasma (plasmólisis).
- Coagulación de proteínas y otras macromoléculas.
- Daño de membranas celulares debido a cristales.

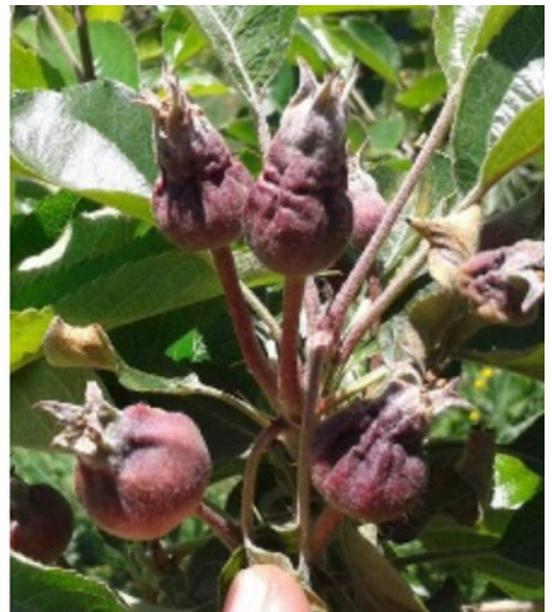
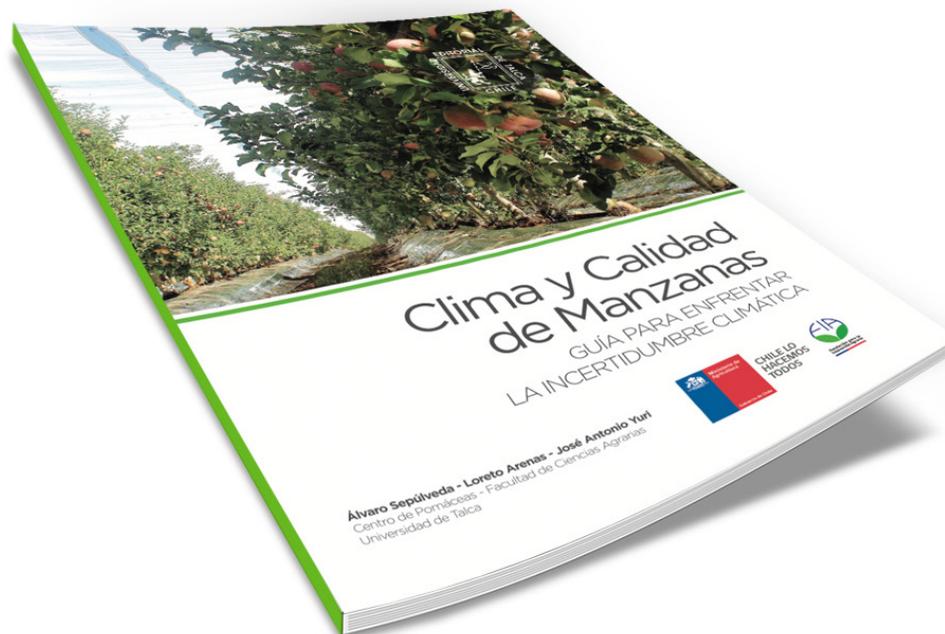


Foto 3. Daño por frío en frutitos, con síntomas de deshidratación.

LANZAMIENTO LIBRO

“Clima y calidad de manzanas: guía para enfrentar la incertidumbre climática”



El nuevo título editado por la Editorial de la Universidad de Talca, “Clima y calidad de manzanas”, está en la línea del anterior texto técnico “Heladas en Fruticultura”. Aborda desde un punto de vista técnico y en forma didáctica, la estrecha relación entre el cultivo del manzano y su medio ambiente. El documento recopila la experiencia de más de 15 años, en que el Centro de Pomáceas ha abordado la temática de clima y calidad de manzanas producidas para exportación.

La publicación de “Clima y calidad de manzanas” fue posible mediante el apoyo de FIA, a través del proyecto PYT-2015-0213, denominado “Sistema de alerta en línea para mejorar la condición y calidad de manzanas,

en base a factores ambientales, nutricionales y productivos en el huerto, frente a la variabilidad climática”. Esta iniciativa permitió sintetizar la información recopilada en indicadores agroclimáticos específicos para estas pomáceas, a través de la plataforma de consulta IKAROS, disponible en línea en el sitio web del Centro de Pomáceas.

La temática recogida por el texto adquiere relevancia en momentos en que se ha instalado la incertidumbre acerca de las condiciones climáticas venideras para la fruticultura nacional. Las condiciones ambientales pueden tener un fuerte impacto sobre aspectos de producción y calidad de la fruta. Ello, requiere de acciones

agronómicas oportunas por parte de los agentes del sector.

Sin duda que variaciones en producción, en la categorización de la fruta embalada, como en el descarte de exportación, obedecen a condiciones meteorológicas imperantes durante el crecimiento del fruto en el huerto. Tamaño de la fruta, desarrollo de color o potencial de postcosecha, son definidos en éste. La incidencia de alteraciones a la piel y desbalances nutricionales se incrementan en ambientes estresantes durante el verano. Así, el texto releva algunos de los efectos que el clima tiene sobre la futura condición y calidad de las manzanas, en un recorrido a través del ciclo del frutal, desde la dormancia hasta la cosecha. También repasa las tecnologías disponibles para cuantificar y mitigar condiciones ambientales adversas. Se finaliza con la presentación de la plataforma climática IKAROS, que permite interpretar la información ambiental y nutricional, la que brinda respuestas en cuanto a la condición y calidad potencial de la fruta en la temporada en curso.

La elaboración de “Clima y calidad de manzanas”, estuvo a cargo de los integrantes del laboratorio de Ecofisiología Frutal del Centro de Pomáceas: Loreto Arenas, Álvaro Sepúlveda y José Antonio Yuri, y contó con la revisión y aportes de los destacados colegas especializados en esta materia: Rodrigo Bravo y Luís Espíndola. Se espera sea un aporte, como texto de consulta, al quehacer de la fruticultura chilena frente al nuevo escenario climático.

Reporte Climático

Álvaro Sepúlveda | asepulveda@utalca.cl
Laboratorio Ecofisiología Frutal | Centro de Pomáceas | Universidad de Talca.

RECESO INVERNAL Y ACUMULACIÓN TÉRMICA POST RECESO

Para superar el invierno, las yemas de frutales caducifolios se mantienen en un estado de receso. La exposición a baja temperatura permite que comiencen su ciclo de crecimiento de forma regular, una vez que se acumula el calor para iniciar su crecimiento en primavera.

El receso 2019 se caracterizó por una acumulación de frío en rangos normales, levemente mayor al promedio de los últimos años, en la mayoría de las localidades monitoreadas desde O'Higgins al Maule (Cuadro 1). Desde El Maule al sur, el registro fue menor al promedio de los últimos años, pero con gran cantidad de frío acumulado. De acuerdo al método de Richardson, en las localidades monitoreadas se cumplieron las necesidades de frío, incluso para los cultivares exigentes

como Gala (≈ 1.150 unidades). Una vez cumplidas las necesidades de frío referenciales, según especie y cultivar, el avance fenológico de las yemas estará determinado por la exposición a mayores temperaturas en primavera. Para cuantificarla existen diversos métodos, siendo los más utilizados los Grados Día (GD; con temperatura base de $10\text{ }^{\circ}\text{C}$) y los Grados Hora de Crecimiento (GDH; con temperatura base de $4.5\text{ }^{\circ}\text{C}$). Hay que tener en cuenta que las necesidades térmicas variarán de acuerdo a la

Cuadro 1. Frío acumulado en Horas bajo $7\text{ }^{\circ}\text{C}$ y Unidades Richardson, entre 1 de mayo al 15 de agosto en los últimos años.

LOCALIDAD	HORAS BAJO $7\text{ }^{\circ}\text{C}$					UNIDADES RICHARDSON				
	PROMEDIO 2012-18	2016	2017	2018	2019	PROMEDIO 2012-18	2016	2017	2018	2019
GRANEROS	922	743	965	930	1.015	1.172	1.072	1.431	1.136	1.186
MORZA	971	872	983	992	1.074	1.462	1.420	1.597	1.333	1.422
LOS NICHES	960	847	1.009	986	1.026	1.463	1.378	1.495	1.352	1.569
SAGRADA FAMILIA	812	720	896	861	855	1.385	1.376	1.387	1.312	976
RÍO CLARO	1.020	781	1.025	989	1.076	1.608	1.477	1.625	1.596	1.569
SAN CLEMENTE	855	768	948	627	926	1.551	1.447	1.601	1.369	1.512
LINARES	943	818	1.058	1.021	896	1.577	1.518	1.597	1.573	1.491
CHILLÁN	-	-	848	912	878	-	-	1.441	1.433	1.508
RENAICO	738	644	837	879	689	1.550	1.483	1.629	1.611	1.569
MULCHÉN	856	851	869	888	907	1.520	1.517	1.568	1.557	1.448

Cuadro 2. Acumulación térmica en Grados hora (GDH) y Grados día en base 10 (GD 10), desde el 1 de agosto.

LOCALIDAD	HASTA	GDH					GD 10				
		PROMEDIO 2012-18	2016 2017	2017 2018	2018 2019	2019 2020	PROMEDIO 2012-18	2016 2017	2017 2018	2018 2019	2019 2020
GRANEROS	12-SEP	5.519	6.229	4.176	5.758	6.086	91	108	56	105	107
MORZA	09-SEP	3.934	4.438	3.040	3.595	4.179	53	66	34	53	60
LOS NICHES	09-SEP	4.333	4.809	3.490	3.584	4.189	60	74	43	55	56
SAGRADA FAMILIA	10-SEP	5.426	6.067	3.999	5.221	5.866	82	98	49	85	134
LINARES	09-SEP	4.063	4.708	3.345	3.722	3.769	52	69	38	52	46
CHILLÁN	08-SEP	-	-	2.837	3.587	3.573	-	-	28	49	43
RENAICO	12-SEP	4.543	5.728	3.255	4.440	4.240	56	80	30	58	50
MULCHÉN	10-SEP	3.805	4.502	2.501	3.514	3.059	47	63	22	45	33

cantidad de frío acumulado en receso. Así, con invierno de poco frío, aumenta la cantidad de grados de calor necesaria para alcanzar brotación y floración. La acumulación térmica desde el 1 de agosto se incluye en el Cuadro 2. En términos generales, ésta ha mostrado la tendencia a ser alta en O'Higgins y menor a su valor promedio de los últimos años de El Maule al sur. La proyección de la Dirección Meteorológica de Chile (DMC) para el trimestre SON (septiembre, octubre y noviembre), da cuenta de temperaturas máximas sobre lo normal en toda el área de producción manzanera y temperaturas mínimas en el rango normal en RM y O'Higgins, y bajo lo normal desde El Maule al sur. Con ello, se espera un avance de fenología hasta floración adelantado en O'Higgins y más lento del Maule al sur.

Durante septiembre se registraron algunas heladas, días con temperatu-



ra bajo cero centígrados, de variable magnitud y duración (Cuadro 3). Éstas causaron daños de diversa estimación, especialmente en cerezos, con yemas en avanzado estado fenológico. El uso de cobertor plástico (rafia), para reducir el daño frente a heladas polares es cuestionable (Figura 1), al parecer es mucho más determinante para tolerar mejor una helada, contar con árboles en óptimo estado nutricional, hídrico y fitosanitario.

En lo sucesivo, de mantenerse temperaturas erráticas y extremas: muy altas y bajas, según anuncia el pronóstico de la DMC, podrían resultar perjudiciales para la cuaja de los frutos, sobre todo de registrase nuevos eventos de heladas. En floración, altas temperaturas

Cuadro 3. Temperatura mínima diaria (Tmin) y horas bajo cero (h) durante los eventos de heladas ocurridas en septiembre de 2019 en diversas localidades.

LOCALIDAD	FECHA											
	01-SEP		02-SEP		03-SEP		20-SEP		21-SEP		22-SEP	
	Tmin	h										
GRANEROS	0.3	0.0	-1.1	2.5	-0.9	2.5	-0.2	0.5	0.1	0.0	1.7	0.0
MORZA	-1.1	1.5	-3.2	6.5	-3.7	8.0	-2.6	6.0	-2.4	5.5	0.5	0.0
LOS NICHES	1.6	0.0	-3.6	6.0	-0.3	3.0	-1.8	5.0	-2.4	6.0	-0.1	1.0
SAGRADA FAMILIA	3.6	0.0	2.4	0.0	-2.1	6.0	4.2	0.0	4.9	0.0	2.4	0.0
RÍO CLARO	-1.2	2.0	-1.5	3.0	-2.9	7.5	-2.1	3.5	-2.6	5.5	-0.4	2.0
SAN CLEMENTE	1.1	0.0	0.3	0.0	-1.9	1.0	0.3	0.0	1.9	0.0	1.7	0.0
LINARES	0.7	0.0	-1.8	5.0	-0.3	1.0	0.8	0.0	0.4	0.0	1.4	0.0
CHILLÁN	0.2	0.0	1.8	0.0	-2.1	6.0	0.2	0.0	3.3	0.0	0.2	0.0
RENAICO	6.8	0.0	6.2	0.0	4.0	0.0	1.2	0.0	5.4	0.0	9.2	0.0
MULCHÉN	2.6	0.0	1.7	0.0	-3.2	6.0	-1.1	2.0	0.8	0.0	3.4	0.0

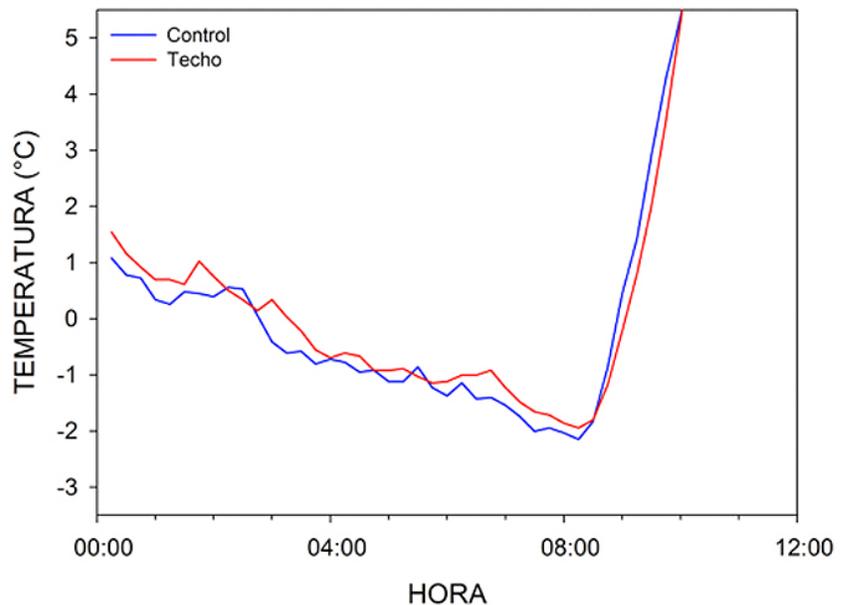


Figura 1. Temperatura mínima a 1.5 m desde el suelo, durante madrugada del 2 de septiembre de 2019 en sector en huerto (Control) y en huerto protegido con techo de rafia (Techo), en Sagrada Familia.

reducen la receptividad del estigma y viabilidad del óvulo en la flor, mientras que temperaturas bajas limitan el crecimiento del tubo polínico y la activi-

dad de las abejas, principales agentes polinizadores.

Reporte de Investigación

Efecto de la modificación microclimática por el uso de cubiertas plásticas en la expresión vegetativa del cerezo (*Prunus avium* L.)

Vallejos, Juan. 2019. Memoria de Grado. U. de Talca. 37 p. Prof. Guía: Yuri, J.A.

ANTECEDENTES GENERALES

Debido al aumento de la superficie plantada de cerezos (*Prunus avium* L.) en Chile, se están buscando nuevas alternativas productivas para aumentar los precios de retorno al productor. Entre estas alternativas, destaca el uso de cubiertas plásticas para proteger los cultivos de factores climáticos tales como la lluvia. A su vez, para adelantar la fenología y, por lo tanto, la cosecha, se está implementando el uso de macro-túneles, cuya característica, también es la de evitar la partidura de la fruta ante las lluvias estivales sin afectar la calidad de las cerezas. Sin embargo, estas estrategias afectan algunos parámetros del crecimiento vegetativo de las plantas. Para ello se planteó realizar un ensayo en el huerto comercial 'Santa Carmen' en la comuna de Sagrada Familia, Región del Maule, Chile, durante la temporada 2018-2019.

OBJETIVO

Determinar el efecto del uso de cubiertas anti-lluvia sobre la expresión vegetativa en cerezos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se estudiaron los parámetros vegetativos de volumen de copa, área de sección transversal del tronco, largo de los brotes, distancia entre nudos, número de hojas por brote, área de la hoja, área específica de la hoja y contenido de materia seca, entre otros. Los árboles fueron cubiertos desde pre floración hasta cosecha, según el manejo aplicado por el productor. Las mediciones se realizaron luego de 125 días después de plena flor. La variedad estudiada fue 'Santina' sobre porta injerto Colt con un sistema de

conducción Kym Green Bush (KGB). Se evaluaron tres tratamientos: i) sin cubierta; ii) con cubierta a dos aguas y iii) macro-túnel (Foto 1).

RESULTADOS

Los resultados indicaron que la implementación del macro-túnel no significó un aumento considerable en los parámetros vegetativos, los brotes anuales en el sistema bajo macro-túnel aumentaron en número de hojas y las cubiertas a dos aguas aumentaron en longitud, el largo de ejes por árbol resultó ser menor en el sistema bajo macro-túnel, el área de sección transversal del tronco no se vio afectado por el uso de cubiertas plásticas y las plantas bajo cubiertas a dos aguas presentaron un menor contenido de materia seca.



Foto 1. Sistema de cubiertas utilizadas en el estudio. A: sin cubierta; B: cubierta a dos aguas y C: macro túnel.

Reporte de Actividades



► **Docencia**
Óscar Carrasco dictando una cátedra en Frutales de Hoja Caduca, U. Talca. 21/08/19



► **Visita**
Patricio Meller, miembro de la Junta Directiva visitando el CP U. Talca. 22/08/19.



► **Docencia**
Alumnos de Fruticultura capacitándose en técnicas de incisión en cerezos en el Jardín Frutal Docente de la Fac. de Ciencias Agrarias, U. Talca. 21/08/19.



► **Ensayos**
Curtis Garner de Verdant Robotics junto a Sebastián Rojas de Agrícola San Clemente y Loreto Arenas del CP, San Clemente. 27/08/19.



► **Docencia**
Jaime González dictando una cátedra en Frutales de Hoja Caduca, U. Talca. 28/08/19



► **Docencia**
Matias kulczewski dictando una cátedra en Frutales de Hoja Caduca, U. Talca. 04/09/19.



► **Proyectos**
Consortio Biofrutales y Centro de Pomáceas en reunión de trabajo en el marco del Proyecto de Mejoramiento Genético del Manzano, San Fernando. 05/09/19.



► **Ensayos**
Enrix Bonet y Loreto Gómez de Biovert junto a Loreto Arenas del CP en reunión de trabajo, U. Talca. 05/09/19.



► **Ensayos**
Paulo Salazar de Grupo ChileAgro junto a Álvaro Sepúlveda del CP en reunión de trabajo, U. Talca. 06/09/19.



► **Asistencia técnica**
M. Díaz y O. Seguel de Giddings, junto a J.A. Yuri, J. Sánchez y A. Sepúlveda del CP visitando huertos. 10/09/19.



► **Defensa de Tesis**
Yetzabel González Ing. Bioinformática en su defensa de tesis junto a los académicos J.A. Reyes y Mauricio Arenas, U. Talca. 11/09/19



► **Ensayos**
Curtis Garner y Lawrence Ibarria de Verdant Robotics junto a J.A. Yuri, en reunión en el CP, U. Talca. 12/09/19.