



Juan Pablo Hermosilla
Ing. Agr. y Asesor privado
en su ponencia para la 4°
Reunión Técnica del CP.
30 de Julio 2019.

PÁGINA 2 | TEMA CENTRAL



José Antonio Reyes
Director Ejecutivo
del "Centro de
Extensionismo
Thinkagro", de la
Facultad de Ingeniería de
la Universidad de Talca
en su ponencia para la 4°
Reunión Técnica del CP.
30 de Julio 2019.

PÁGINA 5 | PROYECTOS



Clima
Receso caracterizado por
acumulación de frío en
rango normal.

PÁGINA 8 | REPORTE CLIMÁTICO

La rentabilidad de huertos frutales fue la temática abordada en la 4° Reunión Técnica del Centro de Pomáceas (N°130, 30/07/19). El destacado asesor privado Sr. Juan Pablo Hermosilla nos presentó **"El manejo de los números como herramienta fundamental en la rentabilidad de los huertos frutales"**. En el marco del proyecto **"Centro de Extensionismo Thinkagro"**, nos acompañó su Director José Antonio Reyes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Talca, el cual presentó los alcances de este proyecto y los beneficios hacia los productores agrícolas. El **"Resumen Climático"**, fue presentado por el Ing. Agr. Álvaro Sepúlveda. En esta oportunidad asistieron más de 50 personas, entre productores frutícolas, asesores y académicos.



Asistentes a la 4° reunión técnica (izquierda) y los expositores A. Sepúlveda, Juan Pablo Hermosilla, José Antonio Reyes y José Antonio Yuri (derecha).



Escanea el
código QR y
accede a todos
los boletines.

El manejo de los números: clave en la rentabilidad de huertos frutales

Juan Pablo Hermosilla | hermosillamail@gmail.com | Ing. Agrónomo AFE - Asesor Privado

El resultado económico de los huertos de manzanos en la última década ha ido a la baja y sus costos al alza. Por ello es de relevancia conocer y atender desde la visión objetiva que entregan los números lo que está sucediendo al interior de los huertos y sus diferentes cuarteles. Lo importante no es sólo conocer la rentabilidad, sino las variables que están influyendo en ella y en qué magnitud lo hacen

CONCEPTOS BÁSICOS

Rentabilidad (R)

La rentabilidad es un concepto que nos explica el diferencial entre la suma de los ingresos (I) y los egresos (C) de un huerto frutal. Hablaremos de rentabilidad positiva cuando los ingresos superen los egresos, y de rentabilidad negativa cuando sucede lo contrario. Se puede representar la Rentabilidad con la siguiente sencilla ecuación:

$$R = I - C$$

Entendiendo la ecuación, entonces podemos darnos cuenta que el resultado de la rentabilidad se puede enfrentar desde sus dos variables, es decir, modificando el resultado de la rentabilidad por la vía de los ingresos o por la vía de los costos en forma separada o por ambas en conjunto.

Ingresos (I)

Los ingresos tienen dos componentes en su ecuación; por un lado la cantidad (Q) y por otro lado el precio o valor (P). Por ello se pueden

definir los ingresos con la siguiente ecuación:

$$I = P \times Q$$

Así, la ecuación de rentabilidad podría redefinirse en la siguiente fórmula:

$$R = (P \times Q) - C$$

Precio (P)

El precio de una fruta se define por su relación de OFF/DDA y por su calidad o atributos cosméticos (tamaño y color). El rango de precios de una manzana se

mueve dentro de una banda que varía entre temporadas. Los valores máximos y mínimos que dan el rango a la banda dependerán de la oferta y de la demanda y son diferentes para las distintas variedades. Dentro de una temporada definida, los valores más altos de la banda se obtienen, por lo general, con fruta de mayor coloración y tamaño. Es importante conocer cuál es el TARGET para cada variedad, es decir, a que rango de calibres se debe apuntar en lo productivo.

Cantidad (Q)

La cantidad de fruta producida depende de:

- Edad del huerto
- Variedad
- Portainjerto
- Suelo
- Clima
- Manejos agronómicos.

Unidad productiva

Una unidad productiva queda definida por una superficie acotada (Foto 1) de una misma variedad, en general con



Foto 1. Cuarteles delimitados en una unidad productiva.

una situación homogénea de portainjerto, suelo y manejos agronómicos.

DEFINICIONES

Seguimiento unidad productiva

La unidad productiva debe ser continuamente monitoreada en todos los ítems que componen la ecuación de la rentabilidad, es decir, se debe tener su historial de ingresos desagregados por calibre y categoría de color, su producción y los costos incurridos por temporada.

Definición de principios

Tiene que existir una definición de principios respecto de qué hacer ante distintas situaciones de rentabilidad de un área productiva, debiéndose tener predefinido el actuar ante distintos resultados de rentabilidad de una unidad productiva.

Toma de decisiones

Son importantes los siguientes puntos:

- Ayuda que en la consultoría o asesoría profesional de un Ingeniero Agrónomo se hable desde la verdad objetiva, por más dolorosa que ella suene.
- Se lleve un registro histórico y fidedigno de datos productivos, ingresos y costos.

Acciones a ejecutar para modificar precio

Se puede influir en mejorar la rentabilidad de un huerto a través del precio (P), y si éste está definido básicamente por el tamaño y color de la fruta, tomarán entonces relevancia aquellos manejos agronómicos que tiendan a la máxima expresión de dichos atributos.

$$R = (P \times Q) - C$$

Los manejos agronómicos:

- Se planifican
- Se instruyen
- Se evalúan.

Manejo adecuado

Será adecuado si:

- Se cuenta con toda la información necesaria al momento de tomar la decisión
- Si es oportuno
- Si se adecúa a la realidad del huerto.

Manejo exitoso

El manejo será exitoso sí y sólo sí:

- Se logran los objetivos propuestos.

Conceptos para programar o planificar un manejo o una labor

- Conocer la labor que se realizará para poder calendarizarla día a día

- Conocer el período de tiempo que se dispone para ejecutar la labor
- Conocer la técnica correcta para efectuar dicha labor
- Conocer el rendimiento promedio de ejecución de la labor
- Conocer las herramientas, maquinarias e insumos de apoyo para efectuar la labor proyectada
- Establecer el apoyo para la supervisión de la labor, de manera de poder cumplir con el estándar de calidad que exige la técnica y llevar los registros de rendimiento diario
- Valorizar el costo de la labor en maquinaria, herramientas y de insumos necesarios.

Instrucción de un manejo o labor

- Debe ser sencilla
- Se debe poder escribir en pocas líneas
- Debe ser medible
- Se deben evitar ambigüedades
- Se debe explicar conceptualmente el objetivo de la labor
- Se debe dejar muestra de la labor con coordenadas conocidas.

Acciones que modifican costo

Todo manejo o labor que se efectúa en el sentido de buscar un objetivo siempre generará un costo (C). Toda labor genera un costo.

$$R = (P \times Q) - C$$

¿Cómo se optimiza el costo de una labor?

- Cuando se logra el mayor cumplimiento de la instrucción de la labor y con ello se reduce la variabilidad del resultado esperado
- Cuando no hay que repetir labores defectuosas o deficientes por mal cumplimiento de la instrucción



Foto 2. Principales labores en un huerto de manzanos: poda, raleo y cosecha.

- Cuando se puede corregir en forma oportuna las desviaciones de la instrucción de la labor.

¿Cómo se logra mayor cumplimiento de una labor?

- Sistematizando el control de una labor a través de una revisión diaria que se registra en una planilla.

Modalidades de pago

Si bien existe un salario mínimo mensual, el valor de una labor se puede negociar como:

- Pago al día
- Pago a trato
- Una combinación de ambos.

Hoy en día la mayoría de las labores del campo en terreno son a trato.

¿Cómo se define el valor de un trato?

Una muy difícil ecuación entre cuánto se está dispuesto a pagar y cuánto están dispuestos a ganar los trabajadores

¿Quién puede redefinir estos valores?

- El valor trato para esa labor de la zona o vecindad
- La oferta de mano de obra disponible local
- La oportunidad de la labor.

Toda labor tiene un óptimo de rendimiento, en donde se obtiene la mayor productividad sin disminuir la calidad del trabajo. El punto de equilibrio en la poda de un huerto moderno está en un rendimiento de 100 plantas por persona (Figura 1).

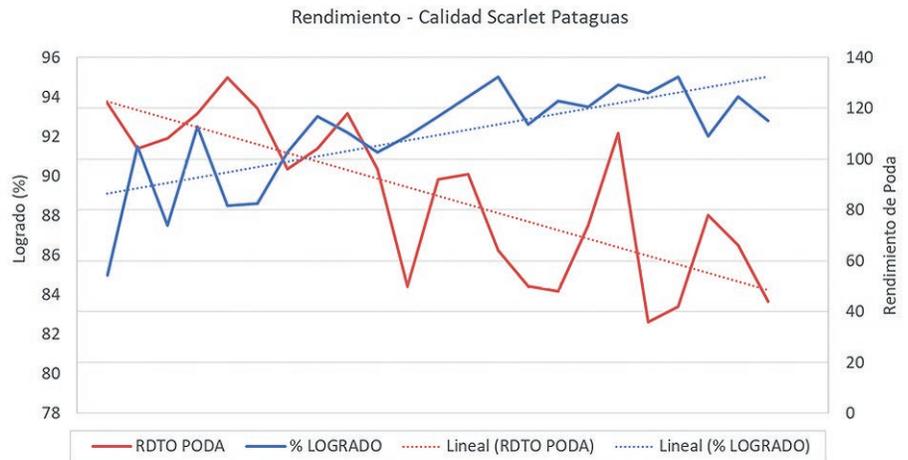


Figura 1. Rendimiento calidad en manzanas cv. Scarlet en Fundo Las Pataguas.

Cuadro 1. Estructura costos (%) en Mano de Obra, Insumos, Maquinaria y Gastos Indirectos para el promedio de huertos de manzanos con producciones de entre 45 y 60 ton/ha.

MANZANAS	TEMPORADA	TEMPORADA	TEMPORADA	PROMEDIO
	2016 - 2017	2017 - 2018	2018 - 2019	
COSTO KILO	0,30	0,31	0,33	0,31
TON BRUTA/HA	47,3	59,0	57,0	54,4
MANO OBRA	60%	63%	65%	63%
INSUMOS	23%	19%	19%	20%
MAQUINARIA	16%	16%	15%	16%
GIC	1%	1%	1%	1%
CJS EQUIV/HA	1.509	1.930	1.782	1.740

Cuadro 2. Costo de mano de obra (%), desagregado por labores de poda, raleo, cosecha y otros como promedio de huertos de manzanos de entre 45 y 60 ton/ha.

MANZANAS	TEMPORADA	TEMPORADA	TEMPORADA	PROMEDIO
	2016 - 2017	2017 - 2018	2018 - 2019	
MANO OBRA	60%	63%	65%	63%
TON BRUTA/HA	47,3	59,0	57,0	54,4
PODA	16%	19%	18%	18%
RALEO	17%	18%	17%	18%
COSECHA	38%	33%	35%	35%
OTROS	29%	30%	29%	29%
CJS EQUIV/HA	1.509	1.930	1.782	1.740



Figura 3. Proceso de conectividad, capacidad de almacenamiento y procesamiento de la información generada desde huertos frutales.

La información es almacenada y analizada con algoritmos y métodos estadísticos avanzados, utilizando técnicas de inteligencia artificial que permiten encontrar relaciones complejas entre las distintas variables observadas (Figura 3).

Es posible entonces desarrollar sistemas informáticos de apoyo a la gestión de los encargados frutícolas, que entreguen reportes en tiempo real sobre:

- Evolución del campo en general
- Recomendaciones de manejo diferenciadas por sectores
- Alertas sobre potenciales problemas que puedan enfrentar los cultivos, como los asociados a eventos climáticos extremos (heladas y granizos), o alertar por condiciones para la aparición de plagas y enfermedades.

El uso de este tipo de tecnologías en la fruticultura está permitiendo:

- Aumentar significativamente los rendimientos de distintos cultivos
- Disminuir el uso de agua
- Mejorar la calidad final de los productos agrícolas
- Reducir costos de producción
- Minimización de pérdidas producto de condiciones climáticas extremas y enfermedades.

¿CÓMO GENERAR VALOR CON LA INFORMACIÓN?

Data analytics (análisis de datos) es un área de desarrollo científico focalizado en el análisis de grandes volúmenes de información, provenientes de tecnologías de big data, que tiene por objetivo encontrar patrones y extraer nuevo conocimiento que sea de utilidad para una determinada empresa u operación. Al utilizar métodos de data analytics, las empresas estarán mejor preparadas para tomar decisiones y así aumentar la competitividad de sus procesos productivos.

Dentro de esta área es posible aplicar métodos y algoritmos estadísticos y de aprendizaje automático (o Machine Learning) para predecir cómo van a evolucionar en el futuro ciertas variables de interés a un determinado proceso productivo. A este conjunto de técnicas se les denomina modelos predictivos y se encuadran dentro del campo del análisis predictivo (o predictive analytics). Estos modelos, que se construyen usando técnicas matemáticas y de inteligencia artificial, permiten inferir cómo se comportará en el futuro una variable (predicida) en función de una serie de otras variables. Un ejemplo simple sería predecir el volumen de cosecha de un determinado huerto, en

función del comportamiento de variables climáticas. Obteniendo una buena predicción, es posible preparar con anticipación las mejores estrategias para optimizar la logística de cosecha, almacenamiento y comercialización de la fruta y sus materiales de embalaje. Resulta relevante tener presente que los modelos de análisis predictivos se basan en información de entrada. Si entre estos datos no se encuentran las variables que están relacionadas con lo que se desea predecir, el modelo será inútil. La gran ventaja de utilizar técnicas de Inteligencia Artificial y Machine Learning, está en que es posible construir modelos de alta complejidad y capaces de analizar una gran cantidad de variables simultáneamente, de forma que se pueda encontrar cuáles de ellas son las que impactan en lo que se está prediciendo (Figura 4). También es fundamental contar con información de buena calidad. Por muy bueno o sofisticado que sea un método de inteligencia artificial, si la información con que lo alimentamos es de mala calidad (contiene errores, datos nulos o incompletos, etc.), los modelos resultantes no serán capaces de capturar correctamente las relaciones entre las variables y generarán predicciones erradas. De acuerdo al esquema general del proceso de Machine Learning o Inteligencia Artificial, se muestra que con

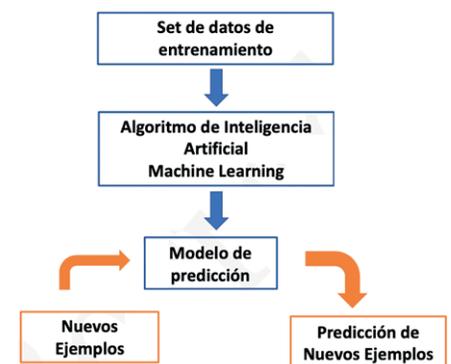


Figura 4. Esquema general proceso de Machine Learning o de Inteligencia Artificial.

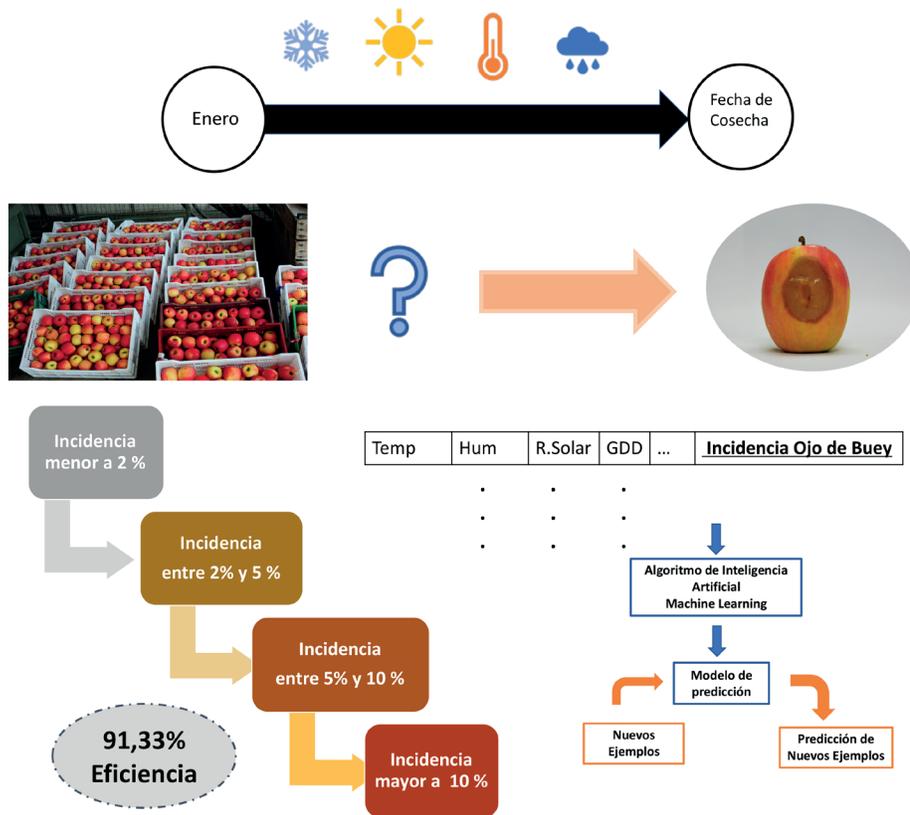


Figura 5. Esquema de proceso de generación de modelos predictivos para la enfermedad de ojo de buey en manzanas Cripp’s Pink. Se incluyen resultados respecto a distintos niveles de incidencia de la enfermedad.

un set de datos de entrada (entrenamiento), es posible generar un modelo predictivo que posteriormente puede ser utilizado para predicciones. El set de datos de entrenamiento contiene ejemplos pasados respecto al cómo se ha comportado el proceso o situación sobre la cual queremos inferir, tales como registros de volumen de cosecha pasados. Cada ejemplo es caracterizado por un conjunto de variables asociadas al proceso, por ejemplo, el conjunto de variables climáticas asociadas a la situación que estamos analizando.

CASOS DE USO Y APLICACIONES EN SECTOR FRUTÍCOLA

Durante los últimos años, el grupo de investigación “Predictive Data Analytics” liderado por el profesor José Antonio Reyes, adscrito al Departamento de Bioinformática de la

Facultad de Ingeniería de la Universidad de Talca y miembro asociado del Centro de Pomáceas de la misma casa de estudios, ha estado desarrollando diversas iniciativas asociadas a modelos predictivos que permitan mejorar la competitividad del sector frutícola nacional. Entre éstas se destaca el desarrollo de modelos de inferencia sobre la incidencia de la enfermedad de ojo de buey en manzanas. Esta investigación ha finalizado su primera etapa con financiamiento FONDEF (Código de Proyecto: ID 16110196), a través del Proyecto “Sistema de predicción temprana de la enfermedad de ojo de Buey en manzanas de exportación de la variedad Cripp’s Pink”.

El ojo de buey (ODB) afecta principalmente a manzanas de cosecha tardía, tales como las variedades Cripp’s Pink. En Chile, la enfermedad es ocasionada por el hongo *Neofabrea alba*. Los

frutos se infectan en el huerto; sin embargo, la infección permanece latente y los síntomas se comienzan a expresar luego de 2 a 3 meses de postcosecha, mientras la fruta está almacenada en frío. La prevalencia de este patógeno varía entre temporadas y zonas geográficas en función de las variables climáticas y el tiempo de almacenaje, observándose incidencias sobre el 50% en manzanas con 150 días de almacenaje. El objetivo de esta iniciativa es desarrollar modelos de inferencia que permitan entregar un pronóstico certero respecto al nivel esperado de incidencia de ODB a nivel de huerto, medido como el porcentaje de fruta que presenta los síntomas luego de 90 días de postcosecha. Los modelos predictivos fueron entrenados y optimizados con registros históricos de incidencia de la enfermedad y datos climáticos en diversas zonas productivas entre Región de O’Higgins y de La Araucanía. En total se lograron recopilar 2.138 registros correspondientes a informes de incidencia de la enfermedad a distintos días de postcosecha entre los años 2010 a 2018. Todos estos registros fueron complementados con información climática de una ventana de tiempo de hasta 6 meses anterior a la fecha de cosecha en cada caso, obtenida desde la estación meteorológica más cercana al huerto, disponible en la Red Agroclimática Nacional Agromet. En algunos casos también se obtuvo acceso a estaciones meteorológicas de propiedad de los distintos productores que facilitaron su información. Las variables utilizadas correspondieron a aquellas medidas cada 1 hora de temperatura promedio del aire, humedad relativa, radiación, velocidad y dirección de viento y precipitaciones. Los resultados obtenidos alcanzan una eficiencia superior al 90% (Figura 5) respecto de 4 niveles de incidencia (bajo 2%, entre 2 y 5%, entre 5 y 10% y sobre 10%) en cuatro zonas estudiadas como piloto.

Reporte Climático

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

ANTECEDENTES

Los frutales caducifolios eliminan sus hojas y cesan su crecimiento visible como estrategia para sobrevivir fríos inviernos, en un estado 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
- Baja luminosidad
- Fotoperíodo
- Lluvias

La yema continúa su ciclo normal de desarrollo, alcanzando un estado en el que está en condiciones de brotar, lo que se producirá de acuerdo al aumento de temperatura y largo de los días en primavera, denominado eco-dormancia.

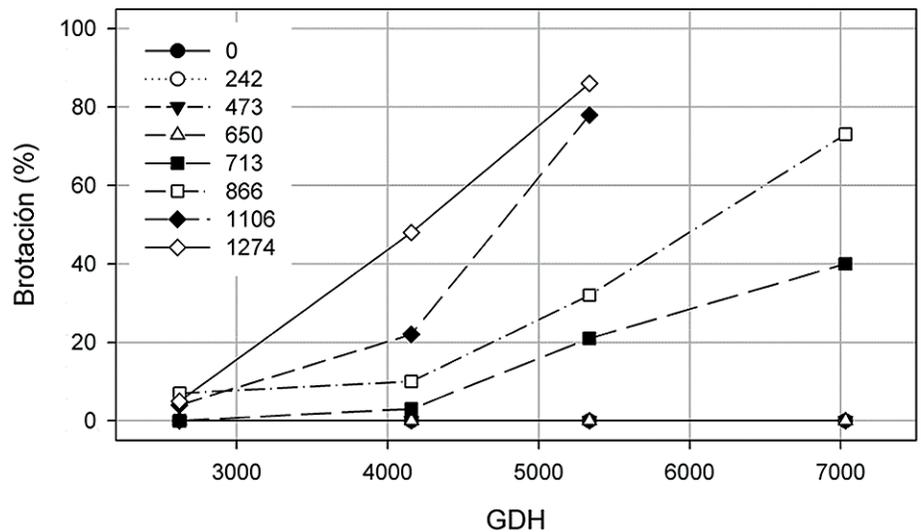


Figura 1. Brotación (%) de acuerdo a acumulación de frío invernal en unidades Richardson y calor post receso (GDH), en cerezos cultivar Bing. Adaptado de Tersoglio y Naranjo, 2009.

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 para estimar el cumplimiento del receso. Una alta acumulación de frío invernal, en combinación con acumulación térmica en primavera, conducirá una sucesión



homogénea de los estados fenológicos posteriores, desde puntas verdes hasta una abundante y concentrada floración (Figura 1).

Las especies con necesidades de frío para superar el receso, tienen diferente requerimiento en el tiempo de exposición, como en el rango óptimo de temperatura. Así también, hay diferentes requerimientos de frío según cultivar y según 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



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

El frío es efectivo una vez iniciado el proceso de caída de hojas, en manzano se considera el 50% para iniciar el recuento de frío (Foto 1). Existen diversos métodos para la cuantificación de frío, a continuación se describen los más utilizados.

El primer método de cálculo diseñado asigna 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.

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
ANGOL	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

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, como posibles herramientas de manejos conducentes a modificar el microclima del huerto (uso de malla sombra) y
- La aplicación de agentes químicos para contrarrestar la insuficiencia de frío.

TEMPORADA ACTUAL

El Cuadro 2 muestra la acumulación de frío desde el 1 de mayo, en distintas localidades de interés frutícola. En general, el registro de horas con temperatura bajo 7 °C ha demostrado baja relación a 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 predominio de horas con temperatura en torno a los 9 °C.

En cuanto al avance en el cumplimiento de los requerimientos, al 15 de julio, en las estaciones monitoreadas del Maule al sur 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 de baja acumulación de frío, tal como extensión de brotación y floración. El avance de la fenología en lo sucesivo dependerá de la acumulación térmica postreceso

RESUMIENDO

La acumulación de frío ha sido en torno a los valores normales en la mayoría de las localidades monitoreadas, lo que promueve una brotación y floración normal (Foto 2). Sin embargo, el avance de la fenología de la yema estará sujeto a las condiciones térmicas próximas, las que se pronostican sobre lo normal en gran parte del territorio ocupado por plantaciones frutales, por lo que podría verse un avance respecto a un año normal. Esto último con mayor riesgo de daño por posibles heladas.

LITERATURA CONSULTADA

- ▶ **Albuquerque, 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.
- ▶ **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 Hort.* 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 Hort.* 1162: 39-44.
- ▶ **Tersoglio, E, Naranjo, G. 2009.** Identification of the beginning of the ecodormancy in "Bing" sweet cherry variety. *Información Técnica Económica Agraria* 105: 272-281.



Foto 2. Yemas en ecodormancia comenzando a brotar.

Reporte de Investigación

Efecto del procesamiento del membrillo sobre el perfil fenólico durante la elaboración de lámina de fruta.

Sepúlveda, Camila. 2016. Memoria de Grado. U. de Talca. 49 p. Prof. Guía: Torres, C.

ANTECEDENTES GENERALES

Las formulaciones fueron en base a membrillo (*Cydonia oblonga* Miller) que se obtuvieron en una parcela de Los Niches, ubicado en la Región del Maule, Chile.

OBJETIVO

Se evaluó el efecto del procesamiento del membrillo para la elaboración de láminas de fruta con diferentes tiempos de cocción mediante la determinación y cuantificación de fenoles en puré de fruta fresca, cocida y en láminas por medio del uso de cromatografía líquida de ultra alto rendimiento con espectrometría de masas, en el cual se ingresaron 18 estándares.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las láminas de fruta o "fruits leathers" corresponden a un producto elaborado de puré de fruta, el cual se desarrolló en base a la deshidratación del puré de fruta sobre bandejas de aluminio durante 20 horas dentro de un horno convector de aire caliente a 60 °C, que dio paso a 4 tratamientos: 5, 10, 15 y 20 minutos de cocción, cada uno con 4 repeticiones por tratamiento. La determinación y cuantificación de fenoles se realizó mediante el sistema de cromatografía líquida de ultra alto rendimiento espectrometría de masas (UHPLC ms). Se cuantificaron 11 metabolitos secundarios, con

diferentes concentraciones dentro de los procesos al membrillo, todos expresados en ng/g de peso fresco (PF), los que fueron: ácido gálico, ácido trans-cinámico, ácido p-cumárico, 7-O-glucósido de luteolina, apigenina, 7-O-glucósido de apigenina, 3-O-glucósido de kaempferol, quercetina, 3-O-rutinósido de quercetina, quercetina y rhoifolin (Fig. 1).

RESULTADOS

El efecto del procesamiento del membrillo influyó sobre el contenido de fenoles cuantificados, ya que todos los metabolitos secundarios presentaron diferencias entre la fru-

ta fresca y los procesos, aumentando también en fenoles específicos como ácido p-cumárico y apigenina. Los tiempos de cocción no influyeron sobre el contenido de perfil fenólico exceptuando en Ácido p-cumárico que fue el único que presentó diferencias en la interacción del proceso del membrillo con los diferentes tiempos de cocción, con una concentración de 10.000 ng/g en la lámina 10 minutos. La mayoría de los compuestos fenólicos cuantificados son reconocidos científicamente como beneficiosos para la salud, es por esto que las pulpas de membrillo podrían ser exitosas para la elaboración de láminas de fruta.

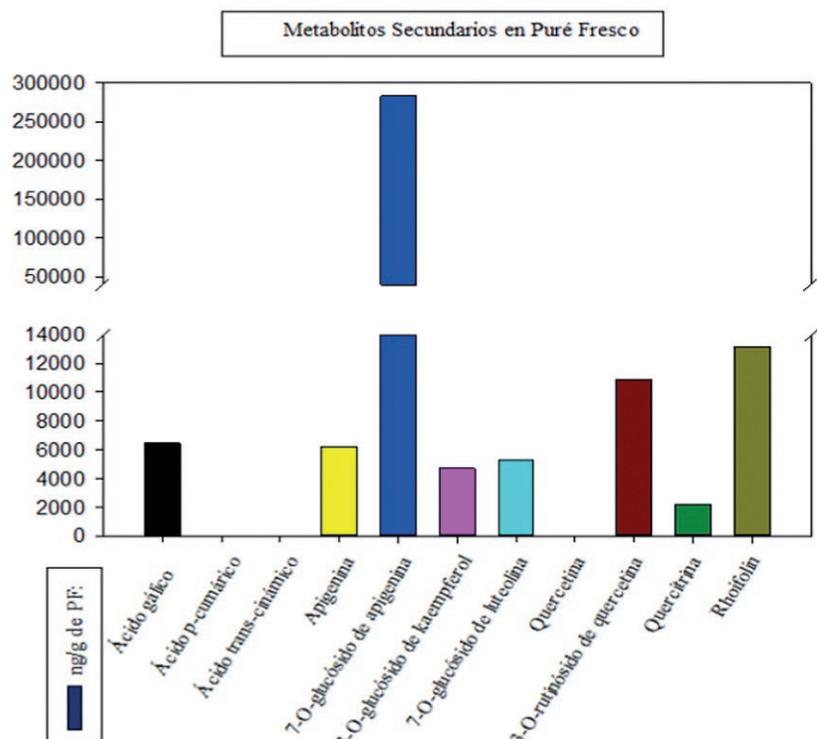


Figura 1. Concentración de fenilpropanoides medidos en ng/g de PF en puré fresco.

Reporte de Actividades



► **Asesorías**
Giddings en reunión de trabajo en el CP, U. Talca. 04/06/19.



► **Visita Empresa**
M. Guerrero y P. Zeier, de Wentek Chemicals en el CP, U.Talca. 10/06/19.



► **Visita Empresa**
J. Tomás y C. Sarah de Ecodrones visitando el CP, U. Talca. 20/06/19.



► **Asesorías**
Agricultora Inés Escobar en capacitación, Sagrada Familia. 20/06/19.



► **Visita**
CP junto a Marisol Reyes de INIA Raihuen, Villa Alegre. 26/06/19.



► **Asesorías**
Agricultora Maquihuano en reunión de trabajo con el CP, Yervas Buenas. 26/06/19.



► **Asesorías**
Agricultora San Clemente – Highland Fruit en capacitación en el CP, U. Talca. 27/06/19.



► **Visita Investigador**
Joan Bonany de IRTA Mas Badía visitando el CP, U. Talca. 28/06/19.



► **Asesorías**
Ag. Wapri en reunión de trabajo con el CP, Los Niches. 02/07/19.



► **Asesorías**
SOF.SA en reunión de trabajo con el CP, Chillán. 03/07/19.



► **Visita Empresa**
R. Campos y R. Diaz de Decco visitando el CP, U. Talca. 04/07/19.



► **Visita Empresa**
A. Leiva y C. Vera de Dole Chile visitando el CP, U. Talca. 04/07/19.



► **Visita Empresa**
F. Swett e I. Reyes de Ag. Chamonate visitando el CP, U. Talca. 09/07/19.



► **Defensa de Tesis**
J. Vallejos en su defensa de tesis junto a los académicos de la Fac. Cs. Agrarias. U. Talca. 17/07/19.



► **Ensayos**
Empresa Oxyion en Frusan por ensayo junto al CP, San Fernando. 18/07/19.



► **Asesorías**
Frutícola El Aromo en reunión de trabajo con el CP, U. Talca. 22/07/19



► **Visita de Empresa**
M. Szpiniak de Agralia visitando el CP, U. Talca. 23/07/19.



► **Asesorías**
Frutícola El Aromo en capacitación en el CP, U. Talca. 29/07/19.



► **Reconocimiento alumnos**
Colegio Amelia Troncoso de Linares por su Investigación en el CP. 29/07/19.



► **Abre Puertas**
Alumnos de enseñanza media visitando el CP, U. Talca. 31/07/19.