



Boletín Técnico

POMÁCEAS

Daño por Impacto en manzanas

FOTOGRAFÍA: MAURICIO FUENTES | DISEÑO: JESSICA RODRIGUEZ

El daño por impacto en manzanas fue el tema abordado en la 1° Reunión Técnica del 2022 organizada por el Centro de Pomáceas de la Universidad de Talca.

El especialista José Luis Vásquez, Gerente Técnico de la empresa Nehuen Soluciones Agrofrutícolas, expuso el tema “Prácticas para reducir daños por impacto y avances en mecanización”. Milton Elgueta, Director de Innovación y Desarrollo Tecnológico de la empresa Fitologica, habló sobre “Nueva tecnología para evitar machucón en manzanas”, y Loreto Arenas, Investigadora del Centro de Pomáceas, lo hizo acerca del “Efecto de PPOFF en la incidencia de machucón en manzanas”.

J.A. Yuri, Director del Centro de Pomáceas presentó las “Novedades del CP en el último periodo” y Álvaro Sepúlveda, Investigador y Jefe del Laboratorio de Ecofisiología Frutal dio a conocer el “Reporte climático”. Al evento asistieron productores frutícolas nacionales e internacionales, asesores, académicos y estudiantes.

Felicidades a la Ing. Agr. Gloria Vidal por recibir el premio Guacolda en enero del 2022. Este premio fue creado el 2019 por ASOEX, cuyo objetivo es reconocer el trabajo de las mujeres al sector frutícola.



José Luis Vásquez

El especialista en daño por impacto, expuso en el 1° Webinar del CP. 25 de enero 2022.

PÁGINA 2 | TEMA CENTRAL



Efecto de PPOFF en manzanas

Se estudió el efecto del producto en el control de pardeamiento por impacto en manzanas.

PÁGINA 11 | INVESTIGACIÓN



Clima

Verano de alto estrés térmico con posibles consecuencias negativas para la calidad de los cvs. Gala.

PÁGINA 12 | REPORTE CLIMÁTICO



Escanea el código QR y accede a todos los boletines.

Manejo de cosecha de manzanas para prevenir daño por impacto

José L. Vásquez | Gerente Técnico Nehuen Soluciones Agrofrutícolas | jose.luis.vasquez.a@gmail.com

La interrogante asociada a la pérdida ocasionada por machucón - entendida como “los golpes o presiones, que, sin romper la epidermis, deterioran la pulpa, dándole un aspecto corchoso y cambiando progresivamente su color durante el transporte o almacenaje (Ivelic, 1992)”-, surge en 1993, en donde, como integrante del Centro de Pomáceas de la Universidad de Talca, llevamos a cabo una serie de estudios focalizados en este problema

Entre los defectos de calidad en manzanas, el machucón es uno de los que con más frecuencia es observado en los mercados de Estados Unidos (Harper y Greene, 1993) y sería la principal pérdida de manzanas destinadas al mercado de exportación (Marshall y Burgess 1990).

Pese a los años de estudio y a las innumerables mejoras en el manejo de la

fruta, se puede comprobar que el daño por impacto sigue presente como una de las principales causas de descarte o pérdida en la calidad de la fruta. Por ello, la empresa Nehuen hizo suyo el problema y comenzó a delinear estrategias de intervención para la prevención del riesgo de daño por machucón en toda la cadena productiva. Así, se definieron cuatro líneas de trabajo:

- Investigación y desarrollo
- Cosecha
- Líneas de embalaje
- Viaje a destino.

En este artículo nos centraremos en sólo dos de los procesos: cosecha y líneas de embalaje. Para el primero caso, sugerimos el uso de carros cosecheros auto-cargables y con sistema de suspensión hidráulica, desarrollados por empresas Nehuen. Resulta fundamental, además, considerar asesorías tanto en huerto como en packing, apoyados con detectores de compresión e impacto.

La susceptibilidad al daño mecánico depende de la variedad y el manejo al que la fruta sea sometida. Brown et al. (1991), reportaron que cosecheros cuidadosos obtuvieron un 66% de frutos machucados, con un promedio de 1,3 machucos/fruto, mientras que

Cuadro 1: Daños producidos durante el transporte de manzanas cv. Granny Smith en el huerto. Aparecen los valores de g y ΔV .

Modelo del carro	N° de impactos	Max Peak (g's)	ΔV	Daño (%)		N° x fruto	
				Externo	Interno	Externo	Interno
FMA (lento) 35 libras	67	6,19	0,29	25,0	70,0	0,33	1,26
		2,43	0,19	6,38	11,9	0,66	1,25
FMA (rápido) 35 libras	123	7,54	0,34	38,3	85,0	0,53	1,80
		4,89	0,23	12,6	6,38	0,81	1,27
Diferentes velocidades							
FMA (lento) 55 libras	103	5,88	0,26	13,3	64,2	0,18	0,92
		1,94	0,13	5,45	11,4	0,48	0,83
FMA (rápido) 55 libras	275	6,86	0,33	42,5	82,5	0,58	1,55
		3,00	0,20	15,3	8,3	0,73	1,08
Fruta testigo (G. Smith)				23,4	66,7	0,34	1,25
				16,1	9,1	0,72	1,22

Fuente: "Manejo de la fruta para lograr bajo riesgo de machucón durante el embalaje". Yuri J.A., Vásquez J., Díaz R. y Moggia C. Centro de Pomáceas - Universidad de Talca.

Cuadro 2: Evaluación de daños físicos durante la cosecha de manzanas cv. Fuji Raku Raku (Bagging), realizada en el patio de acopio.

Tipo de daño	Incidencia total (%)	Incidencia 1ª capa del bins (%)
Durante la cosecha	7,9	2,0
Marca de dedo	0,7	0,1
Llenado de capacho o vaciado	3,3	1,8
Herida por rama	1,5	0,0
Escalera o apoyo capacho en bins	1,0	0,1
Tijera	1,3	0,1
Por pedúnculo	0,2	0,0
Transporte a patio de acopio	4,5	0,8
Compresión	4,3	0,8
Roce	0,2	0,0
Total Patio de Acopio	12,4	2,8

Nº frutos evaluados: 1.300

cosecheros descuidados promediaron un 84% de frutos machucados con 2,1 machucos/fruto. Ambas cifras son sin duda muy elevadas, pero evidencian la importancia de la manipulación de la fruta durante la cosecha.

Para cuantificar los problemas observados en las líneas de embalaje (Tennes et al., 1988), se utiliza el detector de impactos IS-100 (Instrumented Sphere), el cual, gracias a un acelerómetro triaxial, registra la intensidad de éstos (en unidades de fuerza de gravedad g y variación de velocidad ΔV), el momento de su ocurrencia y su duración.

Una de las principales debilidades del IS-100, es que los daños producidos durante la cosecha y el transporte de fruta no pueden ser detectados, debido a que la mayor parte de éstos se deben a la presión ejercida sobre ella, ya sea por frutas vecinas o las paredes del bins. Sin embargo, en trabajos realizados con el IS-100 en carros cosecheros a distintas velocidades y presión de neumáticos, se observó que al aumentar ambos, se registraba un aumento en el número de impactos, aunque de baja intensidad (Cuadro 1).

Ampliando el alcance del concepto de machucón, éste no se debe tan sólo a impactos, sino también a fuerzas de

vibración y compresión (Brown et al., 1993). Al producirse un impacto, la energía de la región elástica afectada es continuamente traspasada hacia el interior de la fruta hasta que ésta se haya disipado, ya sea por la ruptura celular o almacenada gracias a la distensión de las membranas elásticas de los frutos (Schulte-Pason et al, 1990).

En el Cuadro 2 se muestra la frecuencia de aparición de machucos durante la cosecha y después de ésta para la variedad Fuji Raku Raku (Centro de Pomáceas, 2012).

Como se mencionó, con respecto a las líneas de intervención de la empresa y con el propósito de determinar el daño por compresión y las diferencias en la disminución de éste por el uso de carro cosechero antimachucón con suspensión hidráulica (SH), se llevó a cabo un ensayo comparativo en un huerto comercial con manzanas Cripps Pink de la localidad de Yervas Buenas, Provincia de Linares, Región del Maule, donde se evaluó el funcionamiento de un carro cosechero convencional versus uno Antimachucón SH y otro con pulmones, propio del huerto.

Todos los carros fueron sometidos a las mismas evaluaciones y al mismo recorrido dentro del huerto, desde el lugar de cosecha hasta el centro de acopio.

ENSAYO

Se realizaron diferentes evaluaciones dentro del huerto, para determinar los puntos de potencial riesgo durante el transporte de la fruta que puedan generar daños mecánicos.

La primera prueba fue la evaluación del funcionamiento de diferentes carros cosecheros desde el lugar de cosecha al centro de acopio. La segunda correspondió al trabajo de la grúa horquilla al depositar los bins sobre el camión. La tercera prueba fue evaluar el trayecto de la fruta desde huerto hacia el packing ubicado en Linares.

El resumen de las pruebas realizadas fue:

- Evaluación a 15 km/h, para los 3 carros.
- Evaluación trabajo de grúa horquilla en centro de acopio.
- Evaluación trayecto camión desde huerto a packing.

Todas las pruebas se realizaron en tres repeticiones, utilizando el medidor de compresión electrónico ubicado a 30 cm de profundidad en cada bins.

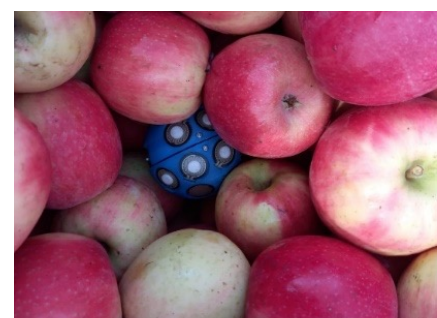


Foto 1. Detector de compresión dentro de bins de manzanas durante evaluaciones realizadas.

El funcionamiento de la tecnología empleada y creada por Nehuen se basa en el diseño de una esfera que simula una manzana, en donde se insertan 30 sensores de presión. Internamente posee un microprocesador para la lectura de los sensores, una memoria para el almacenamiento de los datos, y una batería de larga duración (Foto 1).

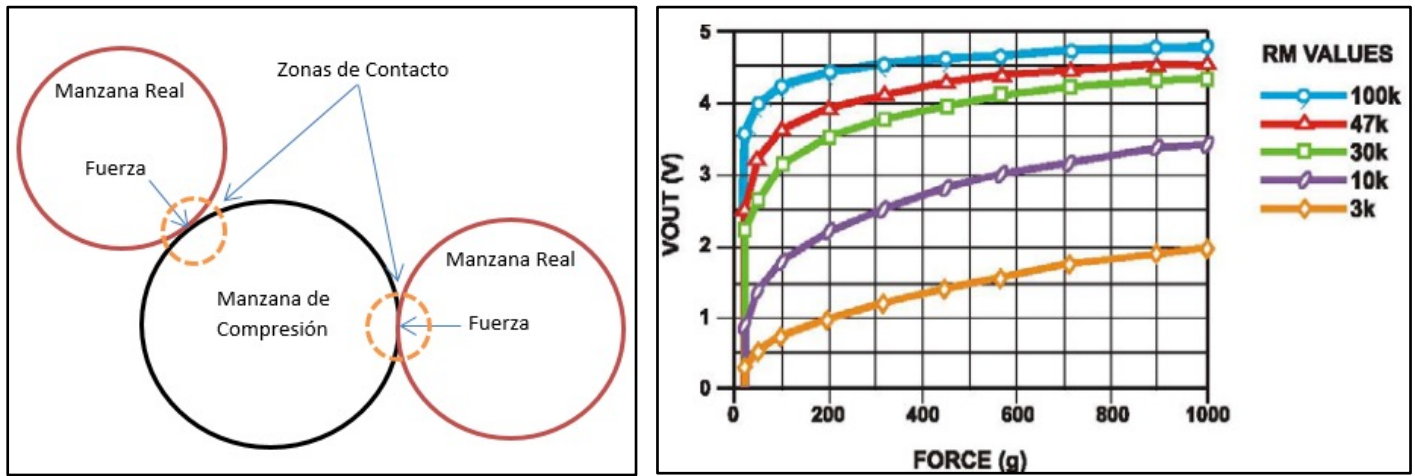


Figura 1. Las zonas de contacto del dispositivo de compresión accionan el área sensible de los sensores (izquierda), registrando un valor que debe ser convertido según la curva de respuesta de cada uno de ellos (derecha).

Posteriormente, los datos capturados son exportados a un software el cual grafica los valores de presión de cada sensor en términos de Kg. El análisis de esta información conducirá a tomar medidas de corrección dependiendo de la intensidad del daño registrado (Figura 1).

Los valores capturados por todos los sensores del dispositivo son interpretados por un software ad hoc, previamente calibrado con los valores de validación, arrojando un gráfi-

co que evidencia la intensidad de la presión sometida a través del tiempo (Figura 2).

RESULTADOS

Evaluación a 15 km/h con detector a 30 cm dentro del bins.

Carro convencional de 1,8 m de ancho

En la primera prueba, al evaluar el detector de compresión a 30 cm de profundidad del bins, con el carro convencional a 15 km/h, al menos 6 sensores

fueron puntos de contacto entre las manzanas; de ellos, uno recibió una compresión total de 12,8 kg, lo cual es conducente a daño mecánico de riesgo severo, sobrepasando machucos de 1 cm²; el resto de los sensores registraron peaks cercanos a los 2,5 kg cada uno, por lo que la compresión a la cual fueron sometidas las manzanas, generan daños conducentes a machucos moderados o severos, en todos los puntos de contacto analizados (Figura 3).

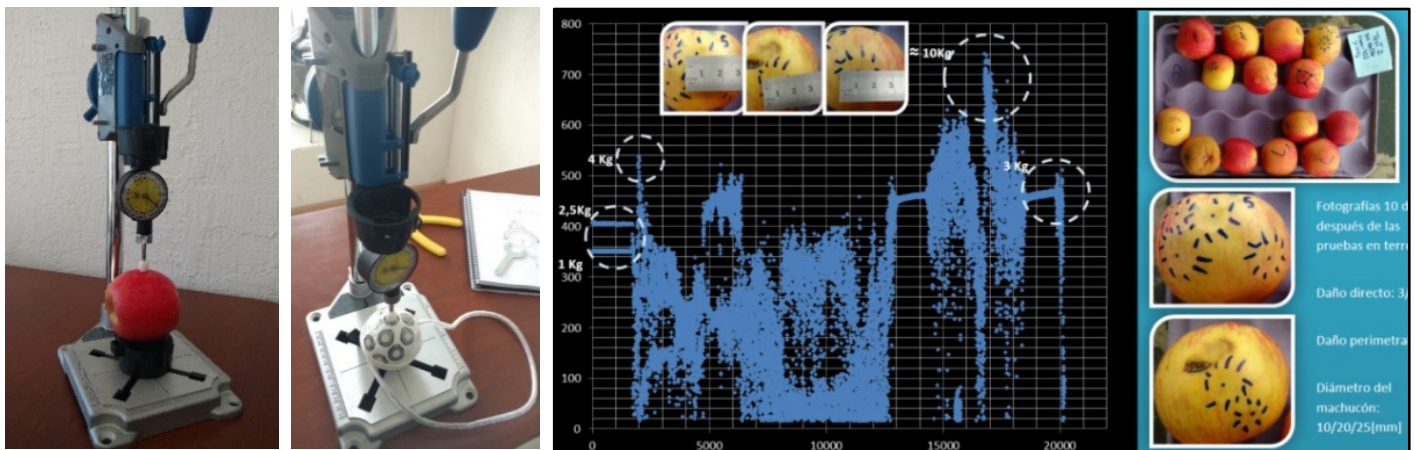


Figura 2. Calibración y validación del dispositivo de compresión.

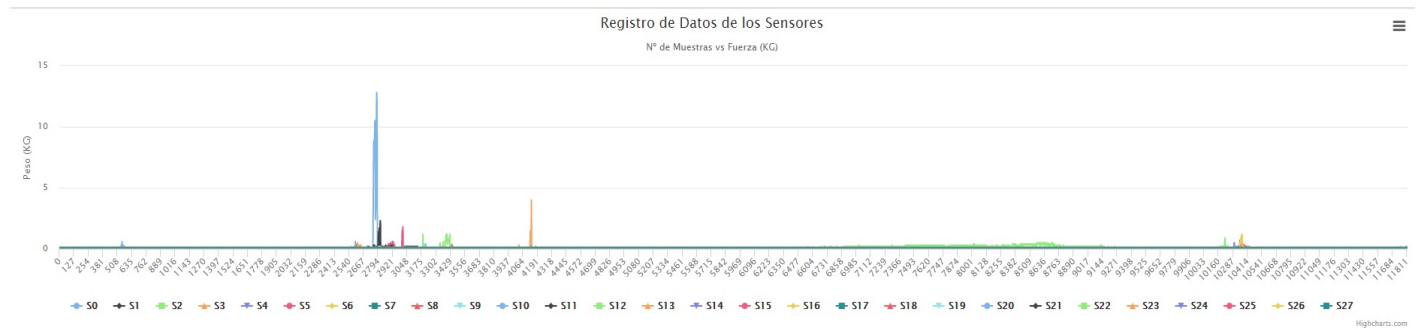


Figura 3. Registro de presión obtenido por el dispositivo utilizando un carro convencional. Valor máximo registrado 12,8 kg en S₀.

En esta evaluación, se observaron sólo 4 sensores en contacto, durante la evaluación, donde tan solo uno de ellos alcanzó un peak de compresión de 8,4 kg, pudiendo generar daño mecánico severo; los sensores restantes registran valores por debajo de 1,5 kg, los cuales no generan riesgo de daño mecánico (Figura 4).

Carro antimachucón SH Nehuen de 1,96 m de ancho

Se realizó la misma prueba colocando el detector de compresión a 30 cm de profundidad del bins, con una velocidad de tránsito de 15 km/h con el carro Antimachucón SH. En esta evaluación se observan 7 sensores activos por el detector de compresión, de los cuales el

máximo valor de compresión alcanzado por uno de ellos fue de 1,5 kg, pudiendo ocasionar riesgo leve de daños que no sobrepasan los 0,5 cm², seguido por el segundo sensor con un peak cercano a 1,0 kg; y el restante de los sensores activos no generan un nivel de compresión suficiente para provocar daño mecánico en la fruta (Figura 5).

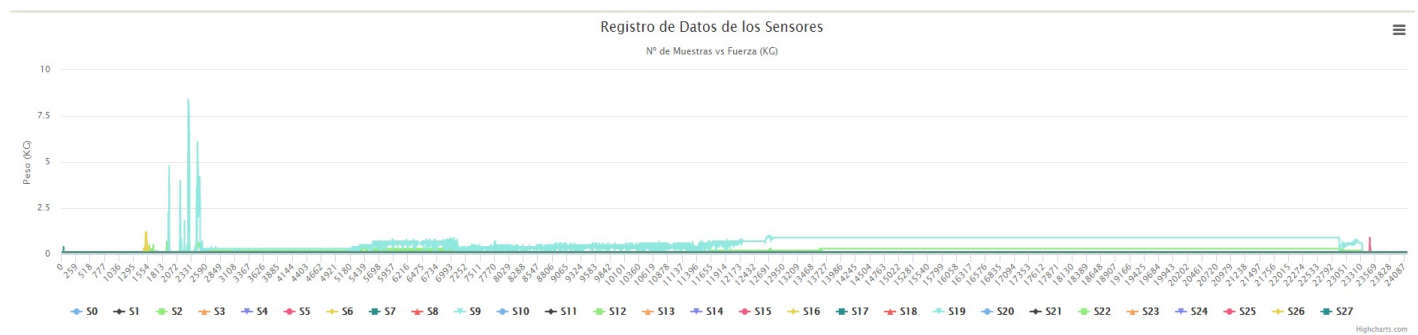


Figura 4. Registro de presión obtenido por el dispositivo utilizando un carro convencional. Valor máximo registrado 8,4 kg en S₁₉.

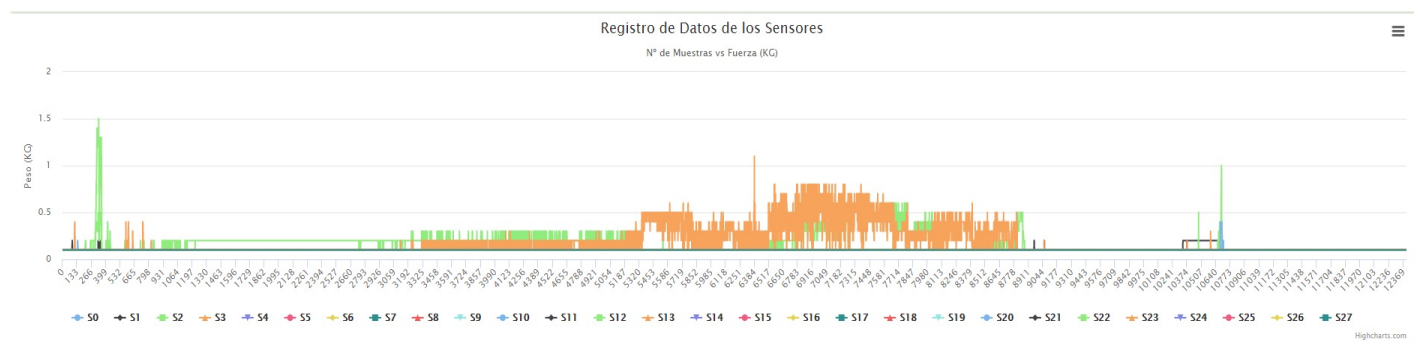


Figura 5. Registro de presión obtenido por el dispositivo utilizando carro Antimachucón SH. Valor máximo registrado 1,5 kg en S₂₂.

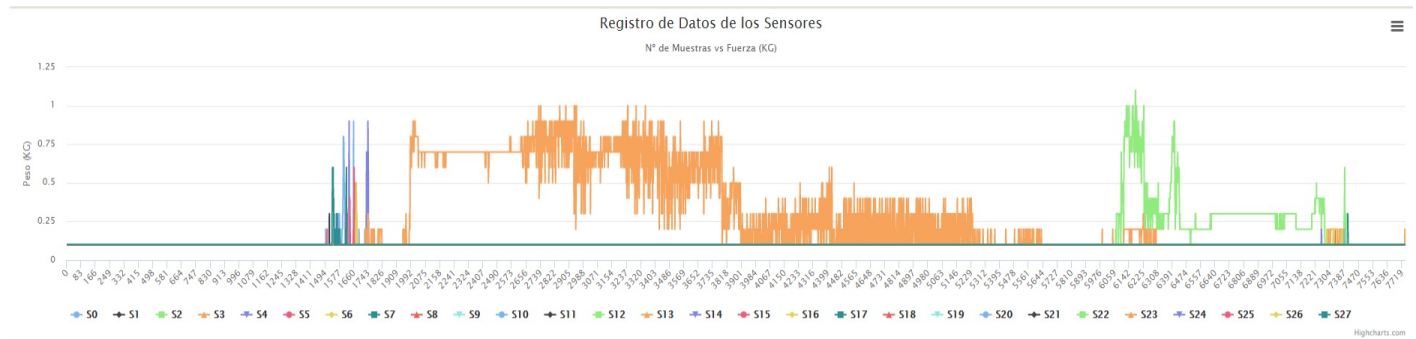


Figura 6. Registro de presión obtenido por el dispositivo utilizando carro Antimachucón SH. Valor máximo registrado 1,1 kg en S₂.

En la misma prueba, se observaron al menos 7 sensores en contacto durante la evaluación; de éstos sólo 1 alcanzó un peak de compresión de 1,1 kg; los sensores restantes registraron valores por debajo de 1,0 kg, ninguno de los cuales genera riesgo de daños mecánicos por compresión en la fruta (Figura 6).

CONCLUSIONES

Todas las pruebas realizadas con el carro cosechero convencional conllevan a riesgos de daños severos en la fruta, debido a la compresión generada durante su transporte desde huerto hacia el centro de acopio; contrariamente, al utilizar el carro con cuatro pulmones (datos no mostrados), se obtuvieron valores de compresión mucho menores, generando riesgos leves a moderados de daños mecánicos. La misma evaluación realizada en el trayecto desde huerto al centro de acopio con el detector de compresión a los 30 cm de profundidad se realizó con el carro Antimachucón SH de dos pulmones, obteniendo los mejores resultados comparativos con los carros anteriores, generándose solo en una medición un peak conducente a riesgo leve.

Finalmente, con consistentes respaldos técnicos y la experiencia de clientes, el uso del carro Antimachucón SH (Foto 2) o la adaptación de carros

autocargables convencionales, es una exitosa herramienta para reducir significativamente el daño por compresión e impacto durante el transporte

de la fruta. Además, se lograría mover un mayor número de bins en menor tiempo, mejorando la eficiencia de la cosecha.



Foto 2. Carro autocargable antimachucón SH-modelo 2021.

Uso de PPOFF® Apple para la reducción del daño por impacto en manzanas

Loreto Arenas y José Antonio Yuri | Centro de Pomáceas | loretoarenas@utalca.cl y ayuri@utalca.cl

Entre los principales factores de pérdidas productivas del manzano destaca el daño por impacto, comúnmente denominado machucón, el que puede ocurrir durante cosecha, transporte, procesamiento, embalaje y comercialización de las manzanas

El daño se expresa con una coloración oscura en la fruta, producto de cambios físicos y químicos denominado pardeamiento enzimático. Este proceso ocurre por el envejecimiento celular natural o debido a daños mecánicos, los cuales rompen la plasmalema y membranas de diversos organelos, poniendo en contacto la enzima polifenol oxidasa (PPO: ubicadas en los cloroplastos), con compuestos fenólicos (ortodifenoles) ubicados en las vacuolas y citoplasma, ocurriendo inmediata-

mente una reacción de oxidación. Así, se obtiene como producto o-quinona, molécula responsable de la coloración oscura.

El PPOFF® Apple es un bioestimulante natural formulado por profesionales chilenos, para reducir el pardeamiento causado por el daño mecánico en manzanas. El producto se encuentra disponible y ha sido exitosamente probado en forma comercial por numerosas empresas frutícolas.

El producto está compuesto por ami-

noácidos, coenzimas, fosfolípidos y Calcio en solución coloidal. El Calcio presente acompañado con fosfolípidos de origen vegetal, permite mejorar la resistencia de las membranas celulares al daño por impacto, disminuyendo así la severidad de éste y permitiendo la reabsorción de los machucos, además de fortalecer membranas y paredes celulares, retardando el envejecimiento.

Los compuestos presentes en él inhiben el pardeamiento enzimático generado por la PPO, al bloquear la reacción de oxidación, pues al unirse a la PPO cambia la configuración del sitio activo de la enzima o bloquea la unión del sustrato al sitio activo, impidiendo la formación de las quinonas.

Se aplica a una concentración de 0,5% de manera foliar dirigido a los frutos, entre 2 a 3 días antes de cosecha, por lo que tiene un efecto preventivo.

EFFECTO DEL PPOFF APPLE EN APLICACIONES EN HUERTO

Durante la temporada 2020/2021 se realizó un ensayo en Agrícola APF, ubicada en Miraflores, Longaví, Región del Maule, en la variedad Rosy Glow, plantada el 2014 a una distancia de 2,0 x 4,0 m (1.250 pl/ha) (Cuadro 1; Foto 1). Una muestra de fruta del mismo cuartel, pero sin aplicación, fue sometida a pruebas de inmersión con el producto en laboratorio, para determinar su eficacia en la reducción de incidencia de machucón y oxidación de la pulpa.

Cuadro 1. Tratamientos del cv. Rosy Glow - Agrícola APF Miraflores. Temporada 2020/21.

Tratamientos	Dosis	Momento de aplicación
Testigo	-	-
PPOFF® Apple	0,5 L/ha	2 días antes de cosecha



Foto 1. Aplicación en manzanas Rosy Glow - Huerto APF. 24 de abril 2021.



Foto 2. Cosecha y evaluación de los ensayos.

La cosecha se realizó en 2 floreos 27/04 y 18/05. En este momento la fruta con daño fue marcada para luego volver a evaluarla en laboratorio y determinar la reabsorción luego de 24 horas cosechada (Foto 2). Posteriormente fue almacenada en frío convencional (FC) por 30 días. A los 30 días de guarda más 7 días a temperatura ambiente (30+7) se volvió a evaluar incidencia y severidad del daño por tratamiento.

En el ensayo se observó que en el 1° floreo la incidencia de machucón en el tratamiento con el producto fue menor en 14 puntos porcentuales respecto al Testigo. En fruta del 1° floreo, se registró la mayor incidencia (%) de fruta sana y la menor en las tres categorías de severidad (leve, moderado y

severo). En el 2° floreo no se observaron diferencias entre los tratamientos (Cuadro 2).

En fruta del 1° floreo luego de 24 horas de exposición a temperatura ambiente, la incidencia disminuyó en ambos tratamientos, registrándose en fruta tratada 16,7 puntos porcentuales menos machucón respecto al Testigo. En el 2° floreo no se observaron diferencias estadísticas.

Se observó reabsorción del daño en ambos tratamientos en fruta del 1° floreo, categorizada con incidencia de daño leve de 1,3 puntos porcentuales en el Testigo y de 4,0 puntos en fruta tratada con el producto. En el 2° floreo no se observaron diferencias (Cuadro 3).

Luego de 30 días de guarda más 7 días a 20 °C, la fruta tratada presentó un 26,3 % de incidencia de daño; 15,7 puntos porcentuales menos respecto al Testigo. En la evaluación de severidad se observó un aumento en ambos tratamientos en la categoría moderado y severo (1° floreo); es decir, fruta de la categoría leve incrementó su nivel de daño, categorizándolo como moderado y de moderado a severo. Sin embargo, el producto logró mantener la mayor incidencia de fruta sana y la menor incidencia en las tres categorías de severidad respecto al Testigo.

En el 2° floreo sólo se observaron diferencias en la categoría de daño severo, donde la fruta tratada con el producto registró la menor incidencia (Cuadro 4).

Cuadro 2. Incidencia y severidad de machucón (%) a cosecha en la variedad Rosy Glow.

Cosecha	Tratamiento	Incidencia	Severidad del daño			
			Sano	Leve	Moderado	Severo
1° Floreo	Testigo	42,0	58,0	26,7	12,3	3,0
	PPOFF® Apple	28,0	72,0	21,3	6,3	0,3
	Valor-p	0,024	0,024	0,265	0,029	0,060 ^(v)
	Significancia (*)	*	*	n.s.	*	n.s.
2° Floreo	Testigo	29,0	71,0	23,0	4,3	1,7
	PPOFF® Apple	28,0	72,0	21,0	4,7	2,3
	Valor-p	0,783	0,783	0,605	0,719 ^(v)	0,587
	Significancia (*)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

(*) Significancia: n.s., no significativo; *, p ≤ 0,05; **, p ≤ 0,01.

(v) Análisis realizado a través de la Prueba de U de Mann-Whitney.

Cuadro 3. Incidencia y severidad de machucón (%) luego de 24 horas de la cosecha en la variedad Rosy Glow.

Cosecha	Tratamiento	Incidencia	Severidad del daño			
			Sano	Leve	Moderado	Severo
1° Floreo	Testigo	40,7	59,3	23,7	13,7	3,3
	PPOFF® Apple	24,0	76,0	17,3	6,3	0,3
	Valor-p	0,020 ^(x)	0,020 ^(x)	0,147 ^(x)	0,011	0,060 ^(y)
	Significancia (*)	*	*	*	*	n.s.
2° Floreo	Testigo	29,0	71,0	23,0	4,3	1,7
	PPOFF® Apple	24,7	75,3	17,7	4,7	2,3
	Valor-p	0,171	0,171	0,108	0,719 ^(y)	0,587
	Significancia (*)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

(*) Significancia: n.s., no significativo; *, p ≤ 0,05; **, p ≤ 0,01.

(*) No se asumen varianzas iguales.

(*) Análisis realizado a través de la Prueba de U de Mann-Whitney.

Cuadro 4. Incidencia y severidad de machucón (%) luego de 30 días de guarda más 7 días a 20 °C en la variedad Rosy Glow.

Cosecha	Tratamiento	Incidencia	Severidad del daño			
			Sano	Leve	Moderado	Severo
1° Floreo	Testigo	42,0	58,0	21,0	16,7	4,3
	PPOFF® Apple	26,3	73,7	13,0	10,0	3,3
	Valor-p	0,015	0,015	0,022 ^(y)	0,093	0,667
	Significancia (*)	*	*	*	n.s.	n.s.
2° Floreo	Testigo	27,7	72,3	12,3	10,0	5,3
	PPOFF® Apple	22,0	78,0	14,0	5,3	2,7
	Valor-p	0,686 ^(y)	0,686 ^(y)	0,627	0,141 ^(y)	0,042 ^(y)
	Significancia (*)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*

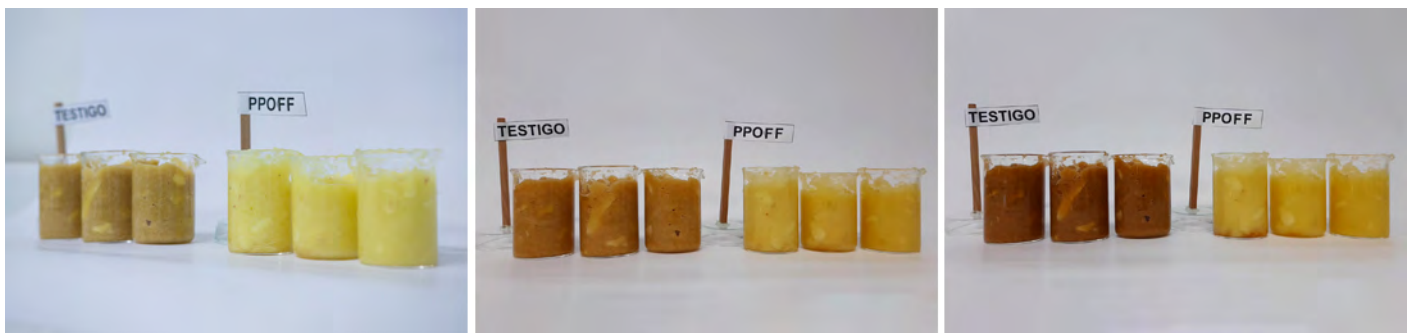
(*) Significancia: n.s., no significativo; *, p ≤ 0,05; **, p ≤ 0,01.

(*) Análisis realizado a través de la Prueba de U de Mann-Whitney.

EFFECTO DEL PPOFF® APPLE EN LA OXIDACIÓN DE LA PULPA

En laboratorio se evaluó el efecto del producto en la pulpa de 100 g de manzanas, a la que se le agregó 1 mL del mismo al 0,5% vs un testigo con 1 mL de agua destilada.

Luego de 1 hora, se observó que el producto fue capaz de reducir significativamente la expresión del daño, e incluso revertir la oxidación de la pulpa (Foto 3).

**Foto 3.** Reducción de la oxidación en pulpa de manzanas mediante la acción de PPOFF® Apple.

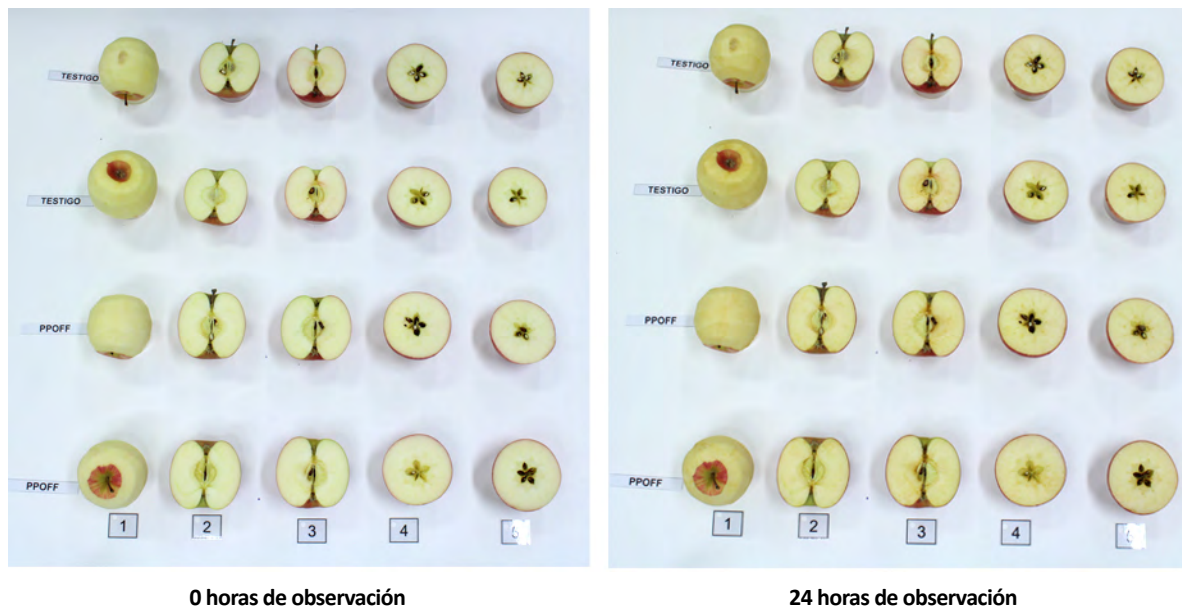


Foto 4. Secuencia de observación de 0 - 24 horas prueba de manzanas cortadas longitudinal y transversalmente. Los n° representan las repeticiones por tratamiento.

EFECTO DEL PPOFF® APPLE EN MANZANAS CORTADAS

Manzanas cortadas transversal y longitudinalmente fueron sumergidas por 1 minuto en una solución al 0,5% del producto vs el mismo procedimiento con agua destilada.

Se observó que luego de 24 horas de exposición a T° ambiente, la fruta tratada con el producto presentó una me-

nor oxidación de la pulpa, respecto al Testigo (Foto 4).

EFECTO DEL PPOFF® APPLE EN MANZANAS ENTERAS

En otro ensayo en laboratorio, se sumergieron 10 manzanas enteras por 2 minutos en solución al 0,5% del producto vs el mismo procedimiento con agua destilada, se dejaron 24 h a T°

ambiente y luego se cortaron transversal y longitudinalmente y se observaron por 24 horas.

Luego de 24 horas de observación, la pulpa de las manzanas que recibieron inmersión con el producto, mostraron una menor oxidación respecto al Testigo (Foto 5).

COMENTARIOS FINALES

- La aplicación del producto fue efectiva en disminuir la incidencia de daño por impacto en la variedad Rosy Glow en fruta cosechada en el 1° floreo.
- En fruta cosechada en un 2° floreo (24 días después de la 1ª aplicación), no se observaron diferencias entre los tratamientos, lo que pudo deberse al menor periodo de protección del producto (6 - 12 días).
- Se sugiere realizar una 2° aplicación si la cosecha se prolonga por más de 12 días o bien reaplicar luego del floreo, cuando la fruta estaría más susceptible al daño.
- El producto se mostró efectivo en controlar la oxidación, tanto de la pulpa como la fruta, al ser sumergida, ya sea fruto entero o trozado.



Foto 5. Efecto del PPOFF® Apple en pruebas de laboratorio sumergiendo manzanas enteras.

Reporte de Investigación

Evaluación del pardeamiento pedicelar de cerezas durante el almacenaje.

Salamanca, Bárbara. 2020. Memoria de Grado. U. de Talca. 32 p. Prof. Guía: Yuri, J.A.

ANTECEDENTES GENERALES

Las cerezas chilenas tradicionalmente son almacenadas entre 30 a 45 días desde la cosecha hasta su comercialización en los mercados de destino. Durante este periodo, la fruta tiende a deteriorarse debido a cambios químicos, fisiológicos y daños mecánicos. Uno de los atributos que más sufre cambios es la apariencia del pedicelo, debido a deshidratación y pardeamiento. Esta alteración genera una impresión negativa sobre la frescura de la fruta, disminuyendo las preferencias de compra de los consumidores.

OBJETIVO

Evaluar el pardeamiento pedicelar en cerezas cvs. 'Santina', 'Lapins' y 'Regina'.

MATERIALES Y MÉTODO

La evaluación consistió en observar los pedicelos durante 1, 30 y 45 días de almacenaje y luego de 0, 60, 120 y 180 min de exposición a temperatura ambiente. Se estimó el pardeamiento con criterio visual mediante una escala de leve, moderado y severo (Foto 1). A su vez, se cuantificó la actividad de la enzima Polifenol Oxidasa (PPO) y el contenido clorofilas totales (a y b) presentes en el pedicelo.

RESULTADOS

Los resultados indicaron que el pardeamiento pedicelar en los cvs. presentó una evolución distinta durante el almacenaje. Además, se apreció que la incidencia y severidad del pardeamiento fue mayor a medida que aumentó el tiempo de conservación. Respecto a la cuantificación de clorofilas totales en el pedicelo, se observó que las variedades que presentaban mayor contenido del pigmento fueron las que alcanzaron menor inci-

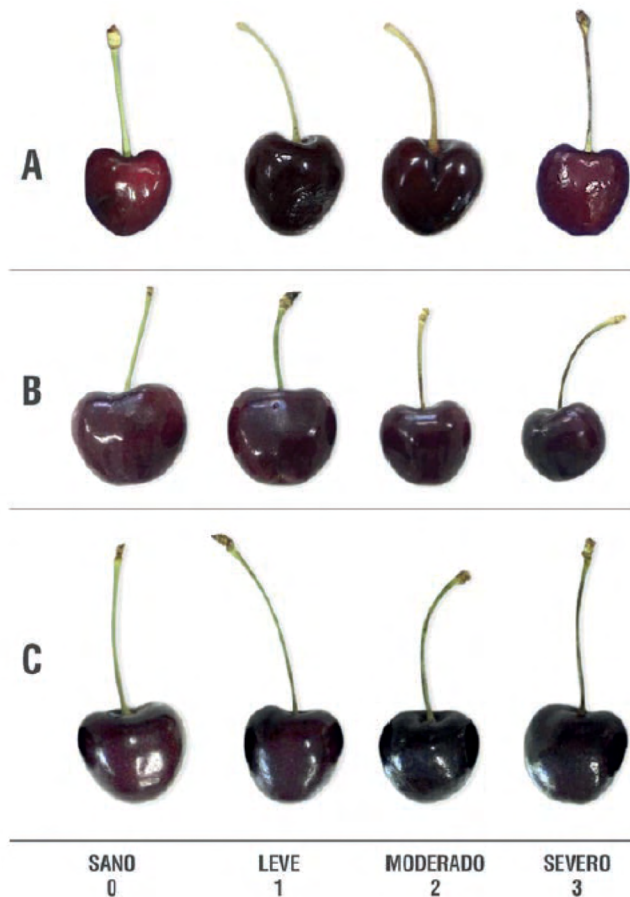


Foto 1. Cerezas al aire libre, bajo cubiertas y macrotúnel.

dencia del daño, lo que indicaría una relación inversa entre estas variables. La actividad de la PPO en el pedicelo de las cerezas no mostró una tendencia clara a lo largo del almacenaje

en ninguna de las variedades (Figura 1), por lo que no se pudo establecer una relación entre la actividad de esta enzima con la evolución del pardeamiento pedicelar.

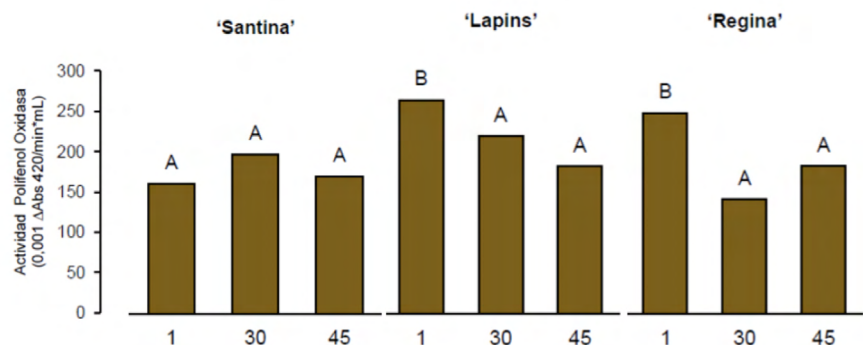


Figura 1. Actividad de la enzima PPO en el pedicelo de cerezas cvs. Santina, Lapins y Regina, durante el día 1, 30 y 45 de guarda en frío, inmediatamente después de la apertura de bolsas MAP.

Reporte Climático

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

CONDICIONES DURANTE EL VERANO

A partir de diciembre predominan las condiciones ambientales propias del verano, que en la zona central del país son:

- Alta temperatura (T°)
- Baja humedad relativa (HR) y
- Alta exposición a intensa radiación solar.

Estas condiciones estresantes estimulan en el frutal una serie de procesos como respuesta defensiva, que le brindará “aclimatación” a las mismas. Estos sistemas de protección están constituidos, principalmente por pigmentos y otros compuestos fenólicos que actúan como filtro de la radiación solar nociva; compuestos y enzimas antioxidantes; y enzimas de golpe térmico.

Si bien alta radiación solar y temperatura favorecen la actividad fotosintética y con ello el abastecimiento de las diferentes vías metabólicas, el predominio de T° extremadamente alta asociada a baja HR promueve el cierre estomático, mecanismo que le permite a la planta evitar la excesiva pérdida de agua. Así, con estomas cerrados



durante gran parte del día y noches cálidas, se reduce la fotosíntesis neta y con ello la cantidad de asimilados disponibles. Estos limitados recursos deben alimentar los sistemas defensivos, anteriormente descritos, y la reparación de estructuras, afectando el suministro hacia los frutos, restringiendo su tamaño, acumulación de azúcares y coloración, principales atributos de calidad de la fruta.

A medida que los frutos de manzano crecen y aumentan en volumen, reducen su capacidad de disipar el exceso de energía incidente, de tal manera que los sistemas defensivos son exigidos al máximo en aquellos expuestos a radiación solar directa durante días de alta T° y baja HR, apareciendo el daño o golpe de sol una vez que estos colapsan, como síntoma de una situación de estrés extremo.

Por lo anterior, cuidar el suministro de

agua y nutrientes, además de considerar medidas que favorezcan la fotosíntesis y reduzcan el estrés fototérmico, son claves para mantener una alta tasa de crecimiento y los procesos asociados a maximizar la calidad de la fruta y su maduración.

Las condiciones ambientales favorables para el crecimiento pueden ser cuantificadas mediante el cálculo y suma de Grados Día (GD) y Grados Hora de Crecimiento (GDH). Al existir una relación entre la acumulación térmica con estos métodos y el avance de la fruta hasta cosecha, en el caso de las Galas es posible estimar tempranamente su comportamiento en el proceso de maduración mediante la cuantificación ambiental durante la división celular.

En términos generales, para la temporada 2021/22 se espera un corto período de crecimiento de las Galas, con rápida caída de los índices de madurez. Sin embargo, alto estrés atmosférico (alta T° y baja HR) previo a la cosecha limita el tamaño y coloración de la fruta, lo que puede conducir a una cosecha más tardía, en espera de mejores atributos de consumo, pero con fruta fisiológicamente sobre madura. La evolución de la temporada 2020/21

Cuadro 1. Acumulación de GDH desde el 1 de octubre al 15 de enero en varias localidades y temporadas.

LOCALIDAD	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22	PROMEDIO	VARIACIÓN (%)
Graneros	29.404	31.139	30.440	31.040	29.406	30.735	-4,3
Morza	28.410	28.977	25.528	26.687	26.179	27.997	-6,5
Los Niches	29.174	29.546	29.640	28.307	27.537	28.924	-4,8
Sagrada Familia	30.744	30.879	30.441	29.808	29.930	30.742	-2,6
San Clemente	29.882	30.158	28.903	30.306	28.609	29.945	-4,5
Linares	28.053	28.703	27.402	29.244	29.385	28.492	3,1
Chillán	27.534	27.283	26.898	27.505	26.246	27.305	-3,9
Renaico	28.943	28.653	30.254	30.245	29.911	29.364	1,9
Mulchén	26.712	25.785	27.189	27.279	26.141	26.846	-2,6

Cuadro 2. Índice de estrés y días de riesgo de daño por sol (5 horas sobre 29 °C), acumulados entre el 1 de diciembre y el 15 de enero.

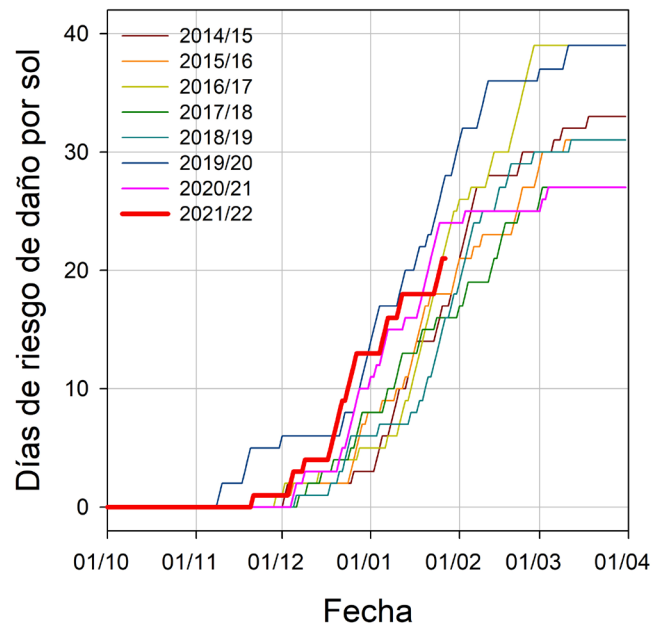
LOCALIDAD	ÍNDICE DE ESTRÉS (×1000)					DÍAS RIESGO DAÑO POR SOL				
	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22
Graneros	51,0	61,8	94,4	79,3	59,1	22	10	21	9	26
Morza	44,2	42,2	77,3	61,1	78,3	5	4	20	19	24
Los Niches	48,0	44,5	62,9	57,4	45,3	16	5	12	6	17
Sagrada Familia	62,9	54,8	75,8	65,8	49,5	17	10	23	16	11
San Clemente	63,0	64,6	56,2	75,5	56,2	13	8	15	16	19
Linares	44,4	44,6	47,3	52,3	47,8	6	5	10	14	16
Chillán	39,3	39,1	48,9	55,9	61,1	5	5	11	8	19
Renaico	28,8	38,3	46,4	49,2	62,3	2	1	7	4	20
Mulchén	32,4	31,9	41,7	47,1	59,3	2	0	5	3	17

se puede apreciar en la acumulación de GDH desde octubre (Cuadro 1). En general, en la zona centro sur del país, esta acumulación ha resultado menor al promedio de las últimas temporadas. Ello, podría estar explicado en parte por el predominio de altas T°, no favorables para el crecimiento, durante diciembre.

En verano, el estrés ambiental puede ser cuantificado con el Déficit de Presión de Vapor o el Índice de Estrés. Temperatura extremadamente alta y baja HR genera una alta demanda atmosférica por agua. Situación que se agrava con estrés hídrico.

El Índice de Estrés acumulado desde el 1 de diciembre al 15 de enero ha mostrado altos valores. En O'Higgins y El Maule, la mayoría de las estaciones monitoreadas ha mostrado menor acumulación de estrés que la temporada anterior (Cuadro 2). Por el contrario, hacia el sur la temporada en curso ha resultado la más estresante de los últimos 5 años. Comportamiento similar ha mostrado la cuantificación de días con riesgo de desarrollo de daño por sol, es decir, cinco o más horas al día con temperatura sobre 29 °C.

Esta temporada, comenzaron a registrarse, en forma importante, desde diciembre; luego en enero las condiciones han sido más moderadas respecto a

**Figura 1.** Días de riesgo de daño por sol (días con 5 o más horas sobre 29 °C), acumulados en San Clemente en las últimas temporadas.

temporadas previas (Figura 1). Ello podría resultar en manzanas ambientadas a las condiciones estresantes, por lo que se esperaría incidencia moderada de daño por sol.

La tendencia prevista por la Dirección Meteorológica de Chile para el trimestre enero - marzo de 2022 en la zona centro sur del país es temperaturas máximas diarias sobre lo normal y mínimas bajo

lo normal. Con ello, podría esperarse frío en precosecha (bajo 10 °C), lo que estimula la síntesis de antocianinas, con lo que mejora el color de las manzanas por cosechar, tal como se han registrado en algunas localidades durante los últimos días. Sin embargo, por otro lado, temperatura extremadamente alta podría revertir los efectos positivos del frío de precosecha.

Reporte de Actividades



► Asistencia Técnica

Equipo del Centro de Pomáceas de visita en Agrícola APF. Longaví, Región del Maule. 22.12.21.



► Docencia

Javiera Oyarzún, Agustín Badilla y Ckriss Bobadilla, alumnos en practica del Liceo Bicentenario Sta. Marta y de Agronomía de la U.Talca. Región del Maule. 11.01.22.



► Asistencia Técnica

Fernando Sweet y Alberto Campaña de Agrícola Chamonate junto a Daniela Simeone y Álvaro Sepúlveda del CP. Rosario, Región de O'Higgins. 12.01.22.



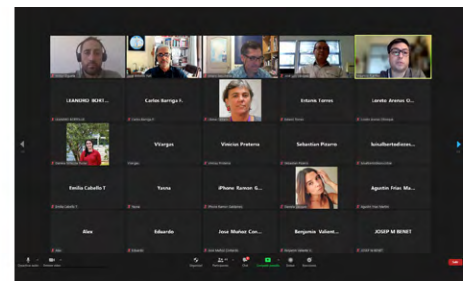
► Docencia

Pablo Garrido y Agustín Badilla, alumnos del Magíster realizando mediciones de sus tesis. San Clemente, Región de Maule. 12.01.22.



► Docencia

Alumnos que realizaron sus memorias de grado en el Centro de Pomáceas en su graduación 2020 y 2021. U.Talca, Región del Maule. 19.01.22.



► Reunión Técnica Enero 2022

1° Webinar del Centro de Pomáceas a través de la plataforma Zoom. 25.01.22.

Original Article / Originalbeitrag | Published: 21 January 2022

Have the Flowers, Fruitlets, Ripe Fruit and Leaves of Apples Cultivars Similar Compositions of Phenolic and Antioxidant Capacity?

Haben Blüten, junge und reife Früchte sowie Blätter von Apfelsorten eine ähnliche Zusammensetzung phenolischer Verbindungen und eine vergleichbare antioxidative Kapazität?

José A. Yuri, Amalia Neira, Mauricio Fuentes, Bárbara Sáez & Iván Razmilić

Erwerbs-Obstbau (2022) | [Cite this article](#)

61 Accesses | [Metrics](#)

[Haz click aquí](#)

Publicación

EN ALERTA

COMO AFECTA A LAS POMACEAS EL BOMBEO FOTOFIENOLICO QUE PUEDE SUPLENIR ESTE FENÓMENO EN POMACEAS: EL CIRCÓNIO DEL FRUTO

[Haz click aquí](#)

► Publicaciones

El Centro de Pomáceas, ha publicado en el último periodo una serie de artículos técnicos en revistas de circulación nacional, disponibles en la página web del Centro de Pomáceas (<http://pomaceas.otalca.cl>).