

# Mimando a las consentidas

USO DE MALLA SOMBRA, BLOQUEADOR SOLAR Y CUBIERTA DE SUELO REFLECTANTE EN MANZANAS AMBROSIA.



**DANIELA SIMEONE**  
CENTRO DE POMÁCEAS,  
UNIVERSIDAD DE TALCA



**ÁLVARO SEPÚLVEDA**  
CENTRO DE POMÁCEAS,  
UNIVERSIDAD DE TALCA



**LORETO ARENAS**  
CENTRO DE POMÁCEAS,  
UNIVERSIDAD DE TALCA



**MAURICIO FUENTES**  
CENTRO DE POMÁCEAS,  
UNIVERSIDAD DE TALCA

La adopción de cultivares de manzana de altos retornos, de fórmula club, en las condiciones climáticas actuales de las zonas tradicionales de su cultivo en Chile ha exigido de manejos y tecnologías especiales, que permitan la expresión de los atributos requeridos para su comercialización bajo la marca respectiva. Si bien son cultivares que pueden considerarse de nicho y su producción concentrada en pocas empresas, su éxito productivo supone la superación de un desafío mayor, lo que beneficia a toda la industria manzanera nacional.

Una de estas manzanas premium es

Ambrosia, cultivar desarrollado en British Columbia, Canadá. Requiere de condiciones climáticas determinadas, similares a su nativo valle del río Similkameen, con veranos secos y de temperaturas extremas, donde la fruta adquiere su color de cubrimiento rojizo característico de esta variedad. Los primeros huertos de Ambrosia en Chile datan de hace



poco más de una década. En la zona central del país, y frente a temporadas con veranos muy cálidos, como ha sido lo habitual en años recientes, ha sido necesario producirlas con sistemas y manejos que reduzcan el estrés foto térmico estival y que promuevan la síntesis de antocianinas, responsables del color rojo de las manzanas.

En las zonas manzaneras de la Región del Maule, el mes más cálido del año registra una temperatura media de alrededor de 20 °C y la máxima cerca de 30 °C, mientras en la zona de origen del cultivar, la media de mes más cálido está en torno a los 17 °C y la máxima diaria es de solo 25 °C. Asimismo, se requie-

re considerar prácticas para minimizar los machucos, puesto que es una fruta muy sensible a los impactos.

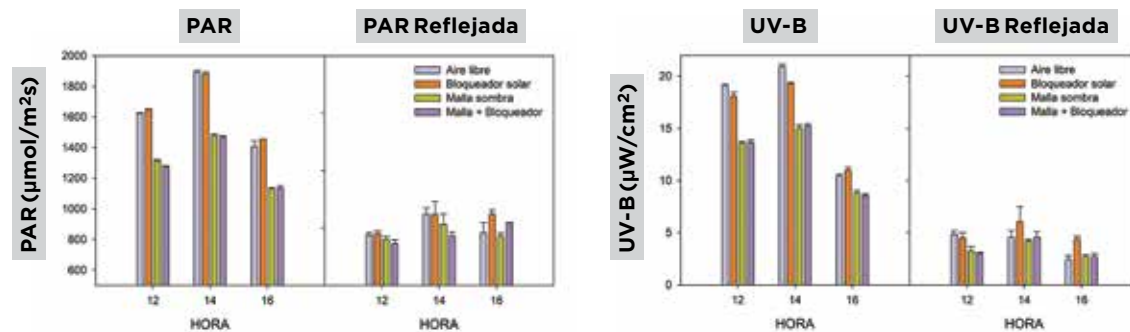
El estrés foto térmico durante el verano tiene su expresión cúlmine en el daño o golpe de sol del fruto. Sin embargo, existen efectos adversos menos evidentes. Condiciones de alta radiación solar y temperatura, en conjunto con baja humedad relativa, promueven el cierre estomático y con ello reducen la actividad fotosintética de los árboles. Además, la planta destina asimilados en la regeneración de sus tejidos dañados, como en sus sistemas defensivos: síntesis de proteínas de golpe térmico, antioxidantes, pigmentos y otros compuestos fenólicos que filtran las radiaciones solares nocivas. De esta forma se restringe la disponibilidad de carbohidratos para otros procesos de la planta, lo que afecta en primer término la calidad de la fruta y limita su tamaño y color.

Entre las técnicas más utilizadas y eficientes para reducir el estrés del verano se cuentan el enfriamiento evaporativo por medio de riego elevado, el uso de malla sombra y la aplicación de bloqueadores solares.



FIGURA 1.

**Efecto del uso de Malla sombra y Bloqueador solar sobre la PAR y UV-B incidente y reflejada en tres momentos del día, en huerto de manzanos Ambrosía.**



La primera es costosa y conlleva una serie de aspectos que complejizan su uso: disponibilidad de agua de calidad, suministro energético, presión de enfermedades y malezas. La malla sombra, por el contrario, es un sistema pasivo, pero tiene la desventaja de que a medida que provee mayor sombra, lo que reduce el estrés ambiental y el daño por sol, dificulta el desarrollo de color rojo en la fruta. Por ello, se recomienda la instalación de cubiertas de suelo reflectantes para compensar la reducción lumínica.

Los bloqueadores solares que se basan en la formación de una película de partículas de un mineral inerte sobre el árbol ofrecen cierto grado de control del daño por sol en la fruta, pero son usados preferentemente para reducir el estado de estrés de la planta, al reflejar el exceso de radiación solar y bajar la temperatura foliar.

## EVALUACIÓN DE LAS TÉCNICAS

En la temporada 2018/19, el Centro de Pomáceas tuvo la oportunidad de evaluar algunas de estas técnicas en la producción de manzanas Ambrosía, en la localidad de Río Claro, Región del Maule. A un sector del huerto se le instaló una malla monofilamento blanca 20%, en los primeros días de diciembre. A una parte de los árboles con y sin malla sombra se le aplicó un programa de bloqueadores solares que consistió en 2 aplicaciones de Surround® (60 y 30 kg/ha) +

2 de Screen Duo™ (15 kg/ha). Por lo anterior, el ensayo consistió en cuatro tratamientos: aire libre (sin malla sombra ni bloqueadores solares), bloqueador solar, malla sombra y malla sombra + bloqueador solar.

A todo el ensayo se le instaló una cubierta de suelo el 25 de febrero de 2019. Se utilizó una lámina aluminizada de 1,5 m de ancho, en dos bandas a ambos lados de los árboles, junto al eje. A la cosecha, realizada el 19 de marzo, se midió la calidad de la fruta a través del color, tamaño y alteraciones; y condición,

FIGURA 2.

**Efecto del uso de Malla sombra y Bloqueador solar sobre el porcentaje de manzanas Ambrosía según categoría de daño por sol.**

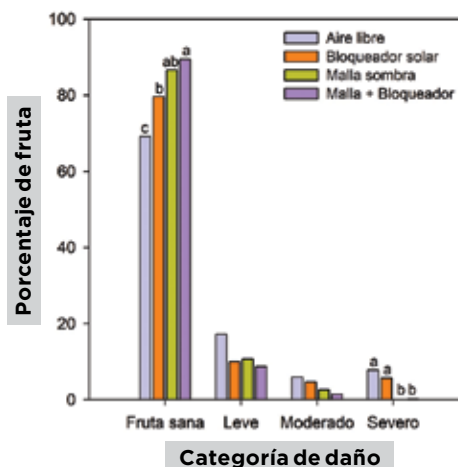
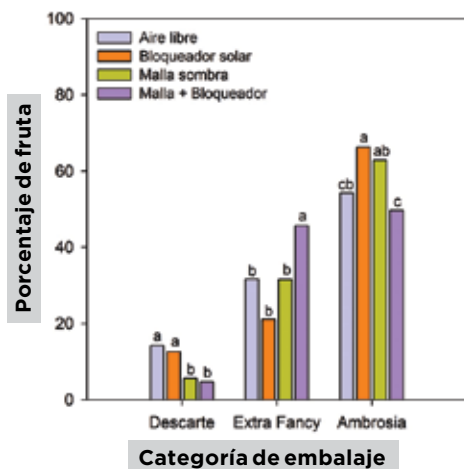


FIGURA 3.

**Efecto del uso de Malla sombra y Bloqueador solar sobre el porcentaje de fruta por categoría de embalaje de manzanas Ambrosia.**



cuantificada por los índices de madurez.

Para caracterizar el ambiente generado por estas intervenciones se midió la radiación fotosintéticamente activa (llamada PAR por su sigla en inglés) y la radiación UV-B, región que estimula la síntesis de antocianinas.

Además, se midió el reflejo de radiación solar causado por la cubierta reflectante y la película de bloqueador solar.

La malla sombra redujo la PAR incidente en 22%, lo cual no afecta significativamente la cantidad de PAR disponible para la fotosíntesis, puesto que entre las 12 y las 16 horas bajo la malla se registraron más de 1.000  $\mu\text{moles}/\text{m}^2\text{s}$ . Es más probable una limitación de la actividad fotosintética por alta temperatura que por falta de luz, y en eso se basa la eficacia de este tipo de mallas. La malla sombra fue más efectiva que el programa de bloqueadores solares para controlar la temperatura de los frutos expuestos.

En los árboles al aire libre, los frutos expuestos alcanzaron una temperatura superficial promedio de 41,1 °C, y con bloqueador esta se redujo a 37,2 °C. Bajo malla sombra y malla + bloqueador, la temperatura de la superficie de los frutos fue de 36,7 y 36,5 °C, respectivamente. Ello concuerda con la menor incidencia de daño por sol en los tratamientos con malla sombra.

Sin embargo, el uso de estas herramientas para controlar el daño por sol puede afectar el desarrollo de color. En este sentido, la malla

ESPACIO PARA PUBLICIDAD

CUADRO 1.

**Efecto del uso de malla sombra y bloqueador solar sobre la distribución de color de manzanas Ambrosia.**

TRATAMIENTO	Categoría de cubrimiento de color (%)		Categoría de intensidad de color (%)		
	<25 %	>25 %	R1	R2	R3
Aire libre	0,6	99,4	33,7 b	40,2 b	26,1
Bloqueador solar	2,6	97,4	25,4 b	48,3 a	26,3
Malla sombra	3,9	96,1	35,7 b	38,4 bc	25,9
Malla + Bloqueador	3,1	97,0	49,1 a	32,0 c	18,9
Valor p	0,2539	0,2539	0,0138	0,0043	0,4658
Significancia(x)	n.s.	n.s.	*	**	n.s.

*Promedios en una columna seguidos por la misma letra, no difieren estadísticamente, según LSD ( $p < 0,05$ ).  
(x) Significancia: n.s., no significativo; \*,  $p \leq 0,05$ ; \*\*,  $p \leq 0,01$*



sombra redujo la radiación UV-B en un 25% y el uso de bloqueadores (sin malla), tuvo un desempeño levemente mayor en la reflexión en esta región del espectro. Así, la película de partículas de los bloqueadores podría mejorar la distribución de UV-B en la copa del árbol, y con ello favorecer el color de la fruta. La cubierta de suelo reflectante resultó ser muy eficiente en redirigir la radiación solar (reflexión), incluso bajo malla. Sin embargo,

se esperaba un mayor valor de reflexión PAR en el tratamiento malla + bloqueador. Esto puede ser resultado de la suciedad en la lámina reflectante debido a las sucesivas aplicaciones de bloqueador solar.

Las tecnologías utilizadas tuvieron un efecto sobre la intensidad del color rojo más que en el porcentaje de cubrimiento de la fruta (considerar que el porcentaje de cubrimiento requerido por la categoría Ambrosia es de solo un 25%). En la categoría de mayor intensidad (R3), los tratamientos mostraron similar cantidad de manzanas. Por el contrario, los árboles bajo malla + bloqueador fueron los que produjeron mayor porcentaje de fruta con menor intensidad de color (R1), alcanzando casi el 50%. El programa de bloqueadores solares mostró el mejor desempeño de generar fruta en la categoría de intensidad media (R2), con más de 48% de su fruta en dicho rango.

Al cuantificar la cantidad de manzanas según categoría de embalaje, los árboles tratados solo con bloqueadores solares o malla sombra fueron los que lograron mayor parte de las manzanas en la categoría premium Ambrosia. En general, la fruta a cosecha mostró índices de madurez en los rangos requeridos para la variedad. Las manzanas provenientes del sector malla + bloqueador mostraron menor tamaño y mayor degradación de almidón que el resto de los tratamientos



## CONCLUSIONES

La clave de la eficacia de los bloqueadores solares es mantener la cobertura correcta. Al igual que una malla sombra de intensa trama y color oscuro, una capa excesiva de bloqueador podría reducir la transmisión de radiación solar en frutos y hojas, afectando el color, e incluso el tamaño de las manzanas. Mientras se produzcan manzanas altamente rentables en zonas con clima cada vez más adverso, las tecnologías disponibles serán indispensables, y se requiere de la mayor can-

tidad de antecedentes para su más acertada aplicación.

El Centro de Pomáceas siempre ha puesto a disposición de la industria una serie de servicios que incluyen la evaluación de manejos y tecnologías, así como el monitoreo de las condiciones agroclimáticas, a través de la Plataforma IKAROS (<https://plataformaikaros.cl/#/>). El quehacer del CP tiene como eje de acción la investigación aplicada, que brinde soluciones al sector productivo.

CUADRO 2.

### Efecto del uso de malla sombra y bloqueador solar sobre los índices de madurez a cosecha de manzanas Ambrosia.

TRATAMIENTO	Peso de frutos (g)	Firmeza de pulpa (lb)	Sólidos solubles (°Brix)	Degradación de almidón (1-10)
Aire libre	212 a	16,5	14,0	8,0 a
Bloqueador solar	214 a	15,9	14,5	8,4 a
Malla sombra	216 a	16,2	14,6	8,2 a
Malla + Bloqueador	192 b	15,8	14,9	8,8 b
Valor p	0,0251	0,2518	0,1604	0,0143
Significancia <sup>(x)</sup>	*	n.s.	n.s.	*

*Promedios en una columna seguidos por la misma letra, no difieren estadísticamente, según LSD ( $p < 0,05$ ).  
(x) Significancia: n.s., no significativo; \*,  $p \leq 0,05$ ; \*\*,  $p \leq 0,01$*