

# INICIO IRREGULAR



**ALVARO SEPÚLVEDA**  
LABORATORIO DE ECOFISIOLÓGIA  
FRUTAL CENTRO DE POMÁCEAS  
UNIVERSIDAD DE TALCA  
ASEPULVEDA@UTALCA.CL



Cómo afectaron las condiciones ambientales del verano 2024 la cosecha de manzanas. La influencia sobre la floración y las medidas para mitigar el estrés ambiental.



**LA** temporada 2023/24 ha estado determinada por el fenómeno de oscilación de El Niño, que se ha instalado en la región desde mediados del 2023. Así, hubo regular acumulación de frío en invierno, intensas lluvias tardías y temperaturas moderadas en primavera, que resultaron en una floración tardía y extensa. Además, la oferta de flores fue de irregular calidad, puesto que se desarrollaron en el estresante verano de la temporada anterior y con pobre exposición a frío durante el invierno 2023.

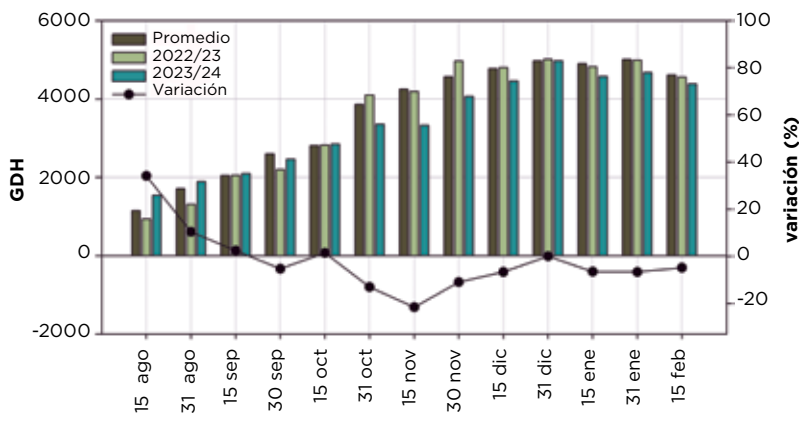
Las condiciones ambientales favorables para el crecimiento pueden ser cuantificadas mediante el cálculo y suma de Grados Día (GD) y Grados Hora de Crecimiento (GDH). La acumulación térmica en GDH desde octubre es un indicador del avance de la temporada y, en general, ha resultado menor al promedio de las últimas temporadas. La menor acumulación fue entre septiembre y diciembre (Figura 1).

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 2023/24 se esperaba un extenso período de crecimiento de las Galas, con lenta caída de los índices de madurez. Ello, además, dado por la floración tardía y extensa.

Desde finales de diciembre comenzaron a predominar condiciones estresantes propias

FIGURA 1

**Acumulación térmica en GDH por quincena y variación respecto al promedio de las últimas temporadas en San Clemente, Región del Maule.**



del verano, alta temperatura, radiación solar y baja humedad relativa (HR), pero con intensas olas de calor, con máximas sobre los 35 °C en gran parte de la zona central de Chile. En San Clemente, desde el 1 de enero al 15 de febrero se registraron 15

días con temperatura máxima diaria sobre 33 °C.

Si bien radiación solar y temperatura favorecen la actividad fotosintética, el predominio de temperatura extremadamente alta asociada a baja HR promueve el cierre estomático, meca-

nismo que le permite a la planta evitar la pérdida de agua. Así, se reduce la fotosíntesis neta y con ello la cantidad de asimilados disponibles. Estos limitados recursos deben alimentar los sistemas defensivos 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.

### Mitigación del daño por sol

Además, a medida que los frutos de manzano crecen y aumentan en tamaño, cambia su exposición al sol y reducen su capacidad de disipar el exceso de energía incidente, de tal manera que los sistemas defensivos de aquellos expuestos a radiación solar directa durante días de alta T° y baja HR son exigidos al máximo, apareciendo el daño



Foto 1. Manzanas Granny Smith dañadas por alta exposición al sol en lado poniente de la hilera.

o golpe de sol una vez que estos colapsan, como síntoma de una situación de estrés extremo (Foto 1).

Por lo anterior, cuidar el suministro de agua y nutrientes, así como considerar medidas que favorezcan la fotosíntesis y reduzcan el estrés fototérmico, son clave para mantener una alta tasa de crecimiento y maximizar la calidad de la fruta. Junto con ello, para minimizar el daño por sol, los productores de manzana han considerado medidas culturales como orientar las hileras de modo de distribuir equitativamente la exposición

al sol a ambos lados del árbol en las horas de mayor temperatura.

En este sentido, es relevante reconocer los factores indirectos que afectan el daño por sol, descritos en su momento por el Centro de Pomáceas, tales como:

- A.** Humedad relativa
- B.** Velocidad del viento
- C.** Aclimatación o ambientación de la planta
- D.** Susceptibilidad varietal
- E.** Características del fruto (edad, tamaño)
- F.** Ubicación geográfica
- G.** Características del huerto
- H.** Prácticas de manejo, entre

los que se incluye los sistemas de conducción, orientación de hileras, portainjerto y vigor del árbol, posición de la fruta, poda y deshoje, raleo y ajuste de carga frutal, manejo del riego, nutrición, condiciones del suelo y factores bióticos.

Como se advierte, los elementos asociados al daño por sol son muy variados y demuestran que abordar este problema requiere de un enfoque integral.

Dado que la temperatura de la piel del fruto puede llegar a ser 12-15 °C mayor que la temperatura del aire, el Centro de Pomáceas propone monitorear

ESPACIO PARA PUBLICIDAD

las condiciones de riesgo de daño por sol con la cuantificación de días en que la temperatura del aire estuvo por más de cinco horas sobre los 29 °C. En la temporada actual estos días comenzaron a registrarse en forma frecuente y continua desde la segunda mitad de diciembre (Figura 2).

**Estrés ambiental del verano**

El estrés ambiental del verano también puede ser cuantificado con indicadores como el Déficit de Presión de Vapor o el Índice de Estrés. Estos índices son más altos con temperatura extremadamente alta y baja HR, situación que genera una alta demanda atmosférica por agua. En este sentido, un punto a favor en esta temporada ha sido el positivo estado de los reservorios de agua.

Los días con olas de calor han contribuido en gran medida a la acumulación del Índice de Estrés. Sin embargo, el valor acumulado entre el 1 de diciembre al 20 de febrero ha sido menor al acumulado de la temporada anterior (Figura 3). En San Clemente y Angol, el acumulado de estrés ha sido más alto respecto al promedio de los últimos años.

En huertos con alto estrés resultarán muy útiles los sistemas para su mitigación, tal como malla sombra o aplicación de una compacta y uniforme cobertura de bloqueador solar en base a caolina, usado ampliamente en cerezos para disminuir malformaciones en los primordios florales. En diversos

FIGURA 2

**Días de riesgo de daño por sol (días con 5 ó más horas sobre 29 °C), acumulados las últimas temporadas en San Clemente, Región del Maule.**

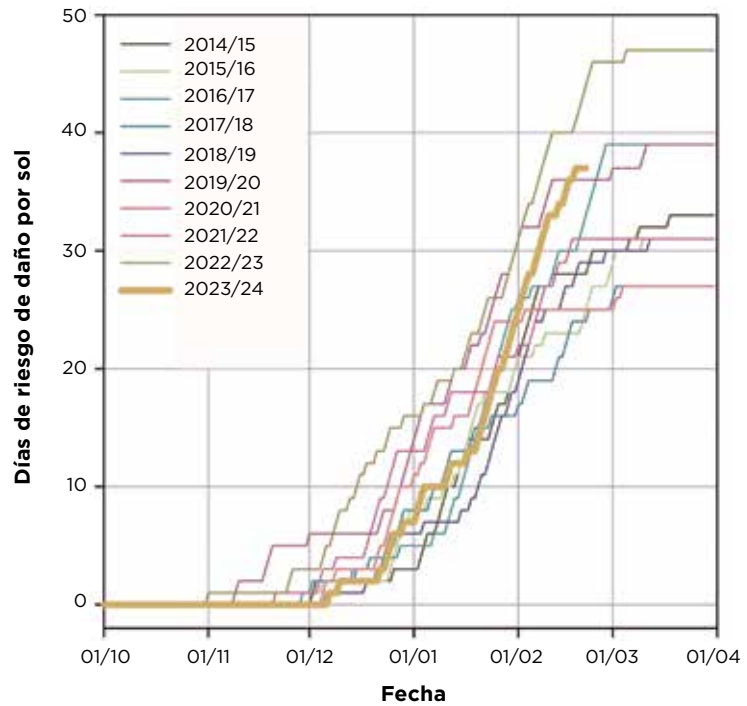
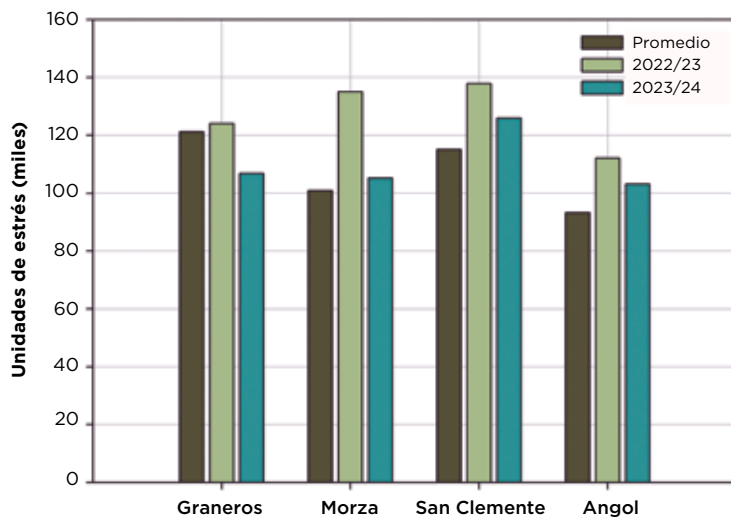


FIGURA 3

**Índice de estrés acumulado entre el 1 de diciembre y el 20 de febrero en las últimas temporadas.**

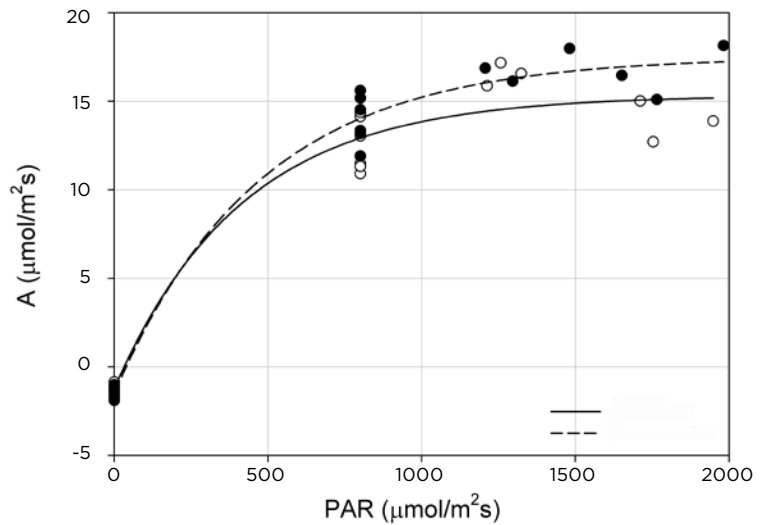


estudios se ha dado cuenta de los beneficios de producir manzanas con malla sombra, como menor temperatura de los frutos, reducción de agua de riego, o mayor fotosíntesis en los árboles bajo malla (Figura 4). Se han obtenido similar tendencia en los resultados con las películas de partículas (caolina), pero en menor medida.

Puesto que se estimaba un inicio de cosecha de Galas más tardío, con ello podrían esperarse condiciones menos adversas para su calidad. Días con  $T^{\circ}$  mínimas bajas en precosecha (bajo o cerca de  $10^{\circ}\text{C}$ ), estimu-

FIGURA 4

**Tasa de fotosíntesis o asimilación neta (A) en manzanos al aire libre y bajo malla sombra.**



ESPACIO PARA PUBLICIDAD

lan la síntesis de antocianinas, con lo que mejora el color de las manzanas por cosechar. Conocer los factores involucrados en el proceso pueden dar luces sobre las formas de favorecer el color, estos son: genética (uso de cultivares de mayor coloración), exposición a radiación solar directa, oscilación térmica (baja temperatura nocturna y alta diurna), disponibilidad de carbohidratos y nutrientes. Además, se requiere que se haya iniciado el proceso de maduración (perfil hormonal). Así, una

de las prácticas más utilizadas es aumentar la exposición a la luz de los frutos para lo que se realizan poda, deshoje o instalación de cubiertas de suelo reflectante (Foto 2).

La coexistencia de fruta con diferente estado de madurez en el árbol como resultado de una floración extensa, puede complicar la cosecha de Galas, con lo que seguramente será necesario completarla con varias pasadas de recolección. Sin embargo, en huertos con clones mejorados, que una de sus ventajas es la

cosecha al barrer, probablemente los lotes cosechados contarán con lotes de fruta de diverso estado de madurez.

### ***Agradecimientos***

*Este artículo ha sido editado gracias al apoyo del Proyecto FIA “Modelos predictivos basados en clima, nutrición y manejos para minimizar pérdidas por pardeamiento en cerezas y manzanas” (PYT 2022-0295).*

Foto 2. Cubierta reflectante previo a la cosecha para estimular coloración de manzanas.

