

Análisis agrometeorológico de altas temperaturas. Efecto sobre la calidad de la fruta

Durante la segunda semana de enero de 2022 se registró una ola de calor que, sin dudas, generó un incremento en las temperaturas máximas de la zona.

A nivel regional, en los valles irrigados de Patagonia Norte, los valores máximos se registraron el 12 y 13 de enero, con extremos de 43,6 °C y 44,1 °C en zonas rurales de Conesa y Río Colorado (Figura 1 y 2).

Hacia el oeste de la región se alcanzaron valores de 39,7 °C en Allen y General Roca; 40,3 °C en la zona rural de Cipolletti y 42,3 °C en la zona urbana de la ciudad.

En el noroeste del valle, se observaron las siguientes temperaturas: 38,2 °C en Cinco Saltos, 37,3 °C y 35,7 °C en San Patricio del Chañar -picada 3 y 21, respectivamente.

Teniendo en cuenta que la temperatura es un factor clave en la regulación del desarrollo de plagas y enfermedades y en el crecimiento de los cultivos, se observa que la variabilidad climática en la región afecta

directamente el progreso del sistema productivo.

La problemática del calentamiento global plantea escenarios productivos diferentes de aquí en adelante. En los últimos informes del IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) se especifica que la temperatura media del planeta se incrementó en 1,5 °C. Los valores extremos anuales de temperaturas máximas absolutas se han registrado principalmente en los meses de diciembre y enero. En los últimos 10 años se observó un aumento en la frecuencia de temperaturas máximas cercanas a los 40 °C (Figura 3), lo que marca una tendencia de aumento importante para el período analizado. Del mismo modo, las temperaturas máximas medias del trimestre estival manifiestan un aumento paulatino, y en el verano 2021-2022 (al 13 de enero) se ha registrado uno de los valores más altos de la última década (Figuras 4 y 5).

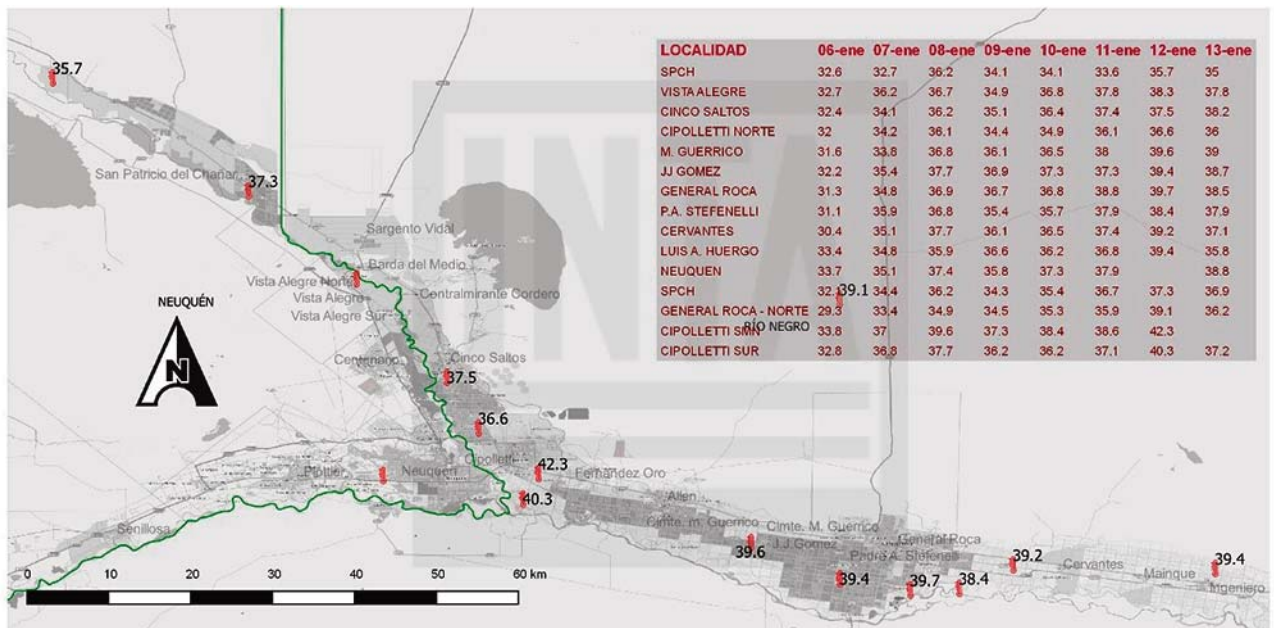


Figura 1. Distribución regional de temperaturas máximas registradas en zonas rurales del Alto Valle de Patagonia Norte. Enero 2022.

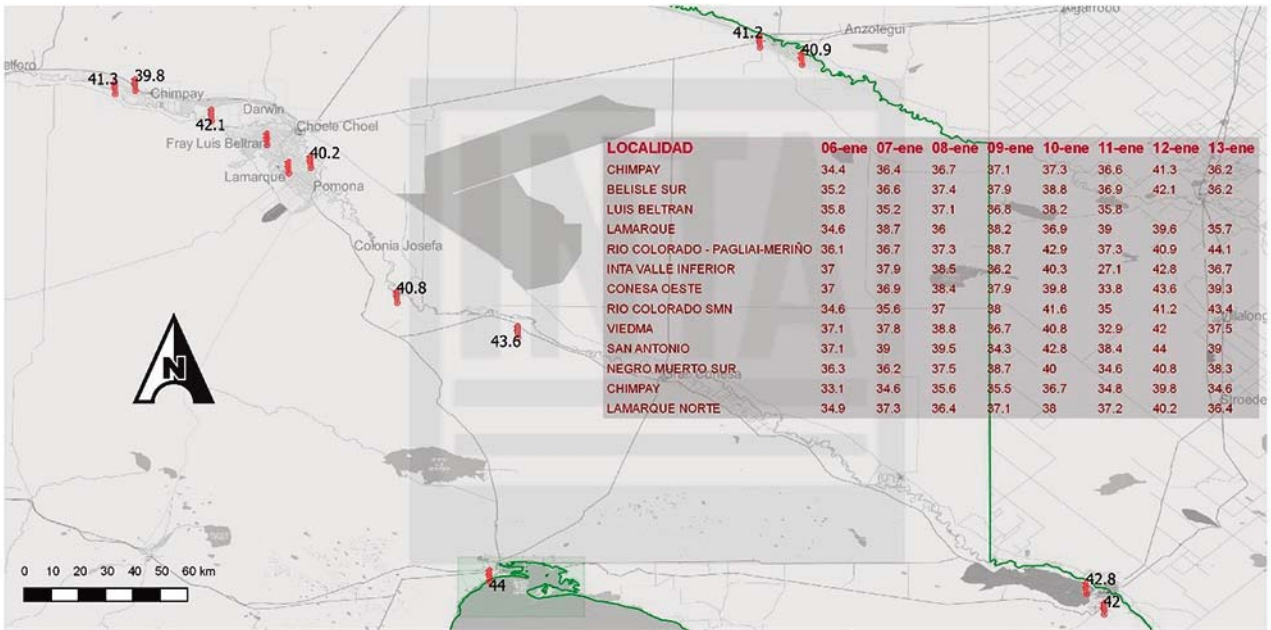


Figura 2. Distribución regional de temperaturas máximas registradas en zonas rurales de Valle Medio de Patagonia Norte. Enero 2022

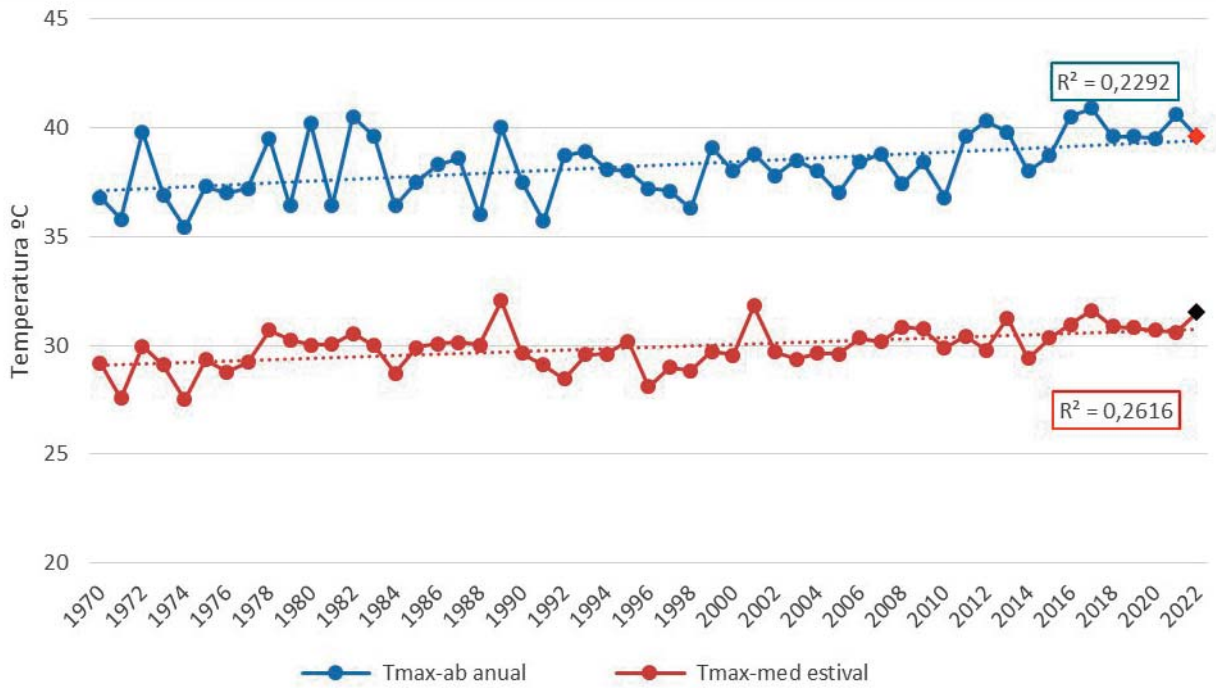


Figura 3. Temperaturas máximas extremas anuales y temperaturas medias de verano (Diciembre-Enero-Febrero), serie 1970-2022

sigue >>

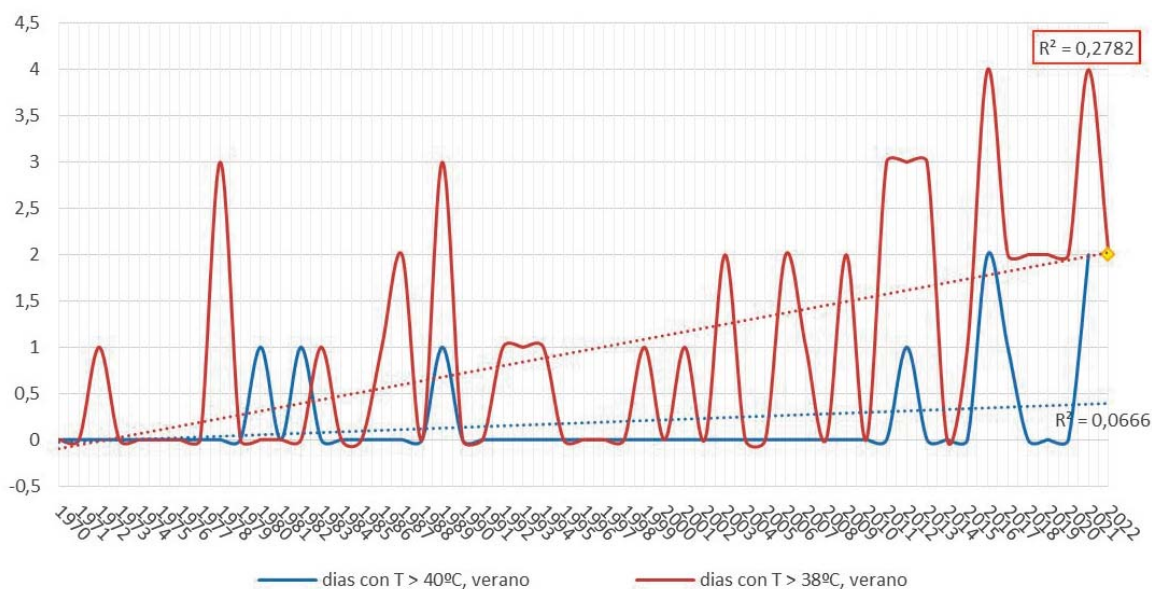


Figura 4. Índice de temperaturas extremas de verano (Diciembre-Enero-Febrero), serie 1970-2022

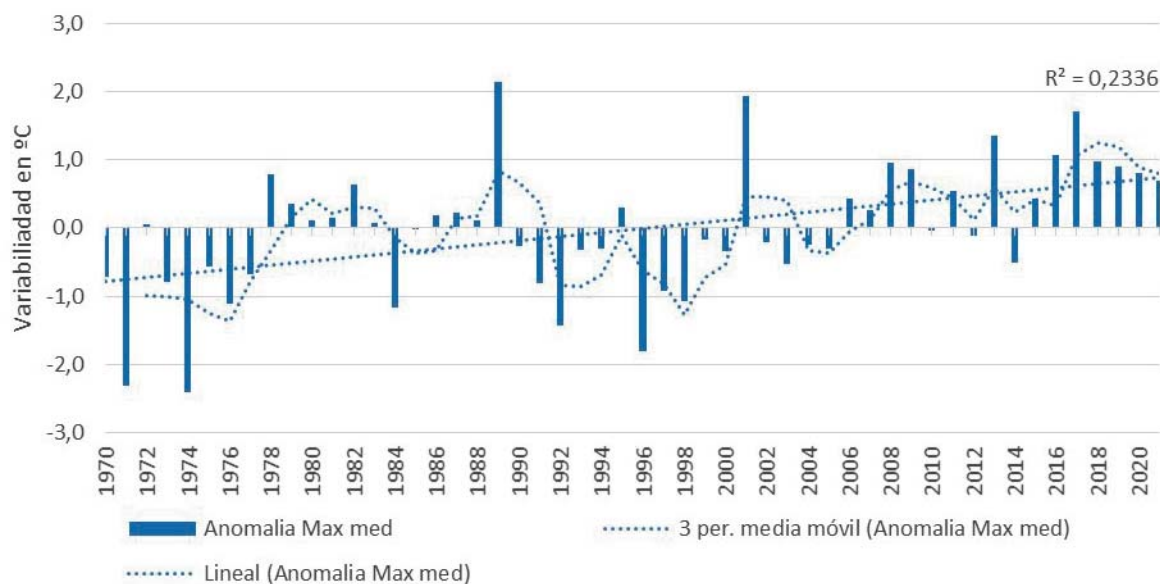


Figura 5. Variabilidad interanual de la temperatura máxima media, expresada como anomalía con respecto al valor medio histórico, serie 1970-2021.

EFECTOS SOBRE LOS FRUTALES

Las altas temperaturas impactan en el desarrollo de los frutales de manera directa en la desnaturalización de proteínas y metabólicamente al producir estrés a nivel osmótico y oxidativo. El asoleado de frutos es una de las principales pérdidas de calidad en peras y manzanas y las altas temperaturas son el principal causante del daño por sol, caracterizado por una lesión epidérmica localizada que disminuye la calidad y las condiciones

de conservación poscosecha de los frutos. El daño puede ser leve, apreciándose como un tenue amarronado; moderado, manifestándose como una mancha amarronada, y severo/grave, con necrosado de la epidermis y afección de la pulpa subyacente. En la Región del Alto Valle de Río Negro se registra, según la temporada y las variedades evaluadas, un nivel de daño que puede alcanzar el 50 %.

sigue >>

La incidencia de la radiación solar recibida sobre el cultivo en función de la orientación de la plantación es uno de los factores de manejo más importantes para determinar su vulnerabilidad al asoleado, dado que la exposición de los frutos a radiación solar directa puede incrementar la temperatura superficial de los mismos hasta en 15 °C (Rodríguez *et al.*, 2020). Asumiendo una misma área foliar, en una orientación norte-sur, la cara oeste es la más crítica ya que coincide el momento de exposición solar con la ocurrencia de las temperaturas de aire más elevadas. En una orientación este-oeste, la cara norte de la fila es la más crítica, presentando un mayor porcentaje de fruta dañada. Esta última es la orientación más comprometida con respecto al período de exposición a radiación directa y a temperaturas críticas de daño. Para realizar un control más económico del asoleado, con programas de aplicaciones con protectores solares y/o fortalecedores de cutícula, se recomienda su aplicación sólo en las caras de mayor exposición.

Existe variabilidad en la proporción de fruta dañada entre las diferentes temporadas, y el grado de incidencia de los factores meteorológicos se da en función de las características fisiológicas de los cultivos (genotipos) y las tecnologías de manejo estructural aplicadas (sistemas de conducción, orientación de las filas, poda y manejo de canopia, fertilización).

PRÁCTICAS DE MANEJO PARA ATENUAR EL DAÑO POR SOL

Para el control del daño por sol se utilizan en la zona diferentes tecnologías, cuyo objetivo es reducir la exposición de los frutos a elevadas temperaturas y a la radiación solar intensa. En este sentido, se evaluaron el hidrocooling, las mallas antigranizo y el uso de materiales reflectantes, todos con resultados positivos (Raffo y Rodríguez 2007; Raffo *et al.*, 2015; Raffo *et al.*, 2019; Raffo y Rodríguez 2019).

El uso de mallas antigranizo ha cobrado una importancia creciente en los últimos 10 años, a pesar de su alto costo y de la existencia de otras herramientas para atenuar el daño por sol. El porcentaje de asoleado observado bajo este sistema de protección está relacionado al porcentaje de radiación que intercepta cada malla.

En la Estación Experimental Agropecuaria Alto Valle del INTA se midió el porcentaje de radiación fotosintéticamente activa (PAR) que interceptan diferentes colores de mallas colocadas a un ángulo de 45° (Foto 1), con los siguientes resultados: las mallas claras (perla, cristal, blanca y sus combinaciones) interceptan al medio día solar menos de un 14 % de la radiación PAR (Figura 6). La malla negra y el agregado de hilos de color negro en las mallas mixtas (Foto 2), producen un aumento en el porcentaje de radiación que retienen. Y las mallas con una trama más cerrada, como la mixta 4 x 4, producen una reducción de la radiación similar a la malla negra (Figura 6).



Foto 1. Bastidor utilizado para medir porcentaje de intercepción de radiación PAR de diferentes mallas antigranizo

sigue >>

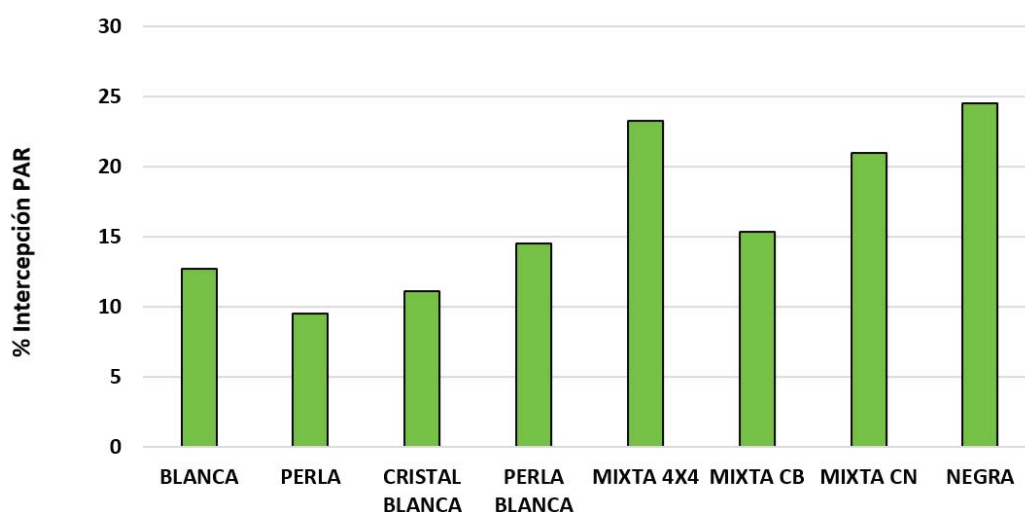


Figura 6. Porcentaje de radiación PAR interceptada por diferentes colores de mallas antigranizo: Blanca, Perla, Cristal blanca, Perla blanca, Mixta 4 x 4, Mixta cadena blanca (CB), Mixta cadena negra (CN) y Negra

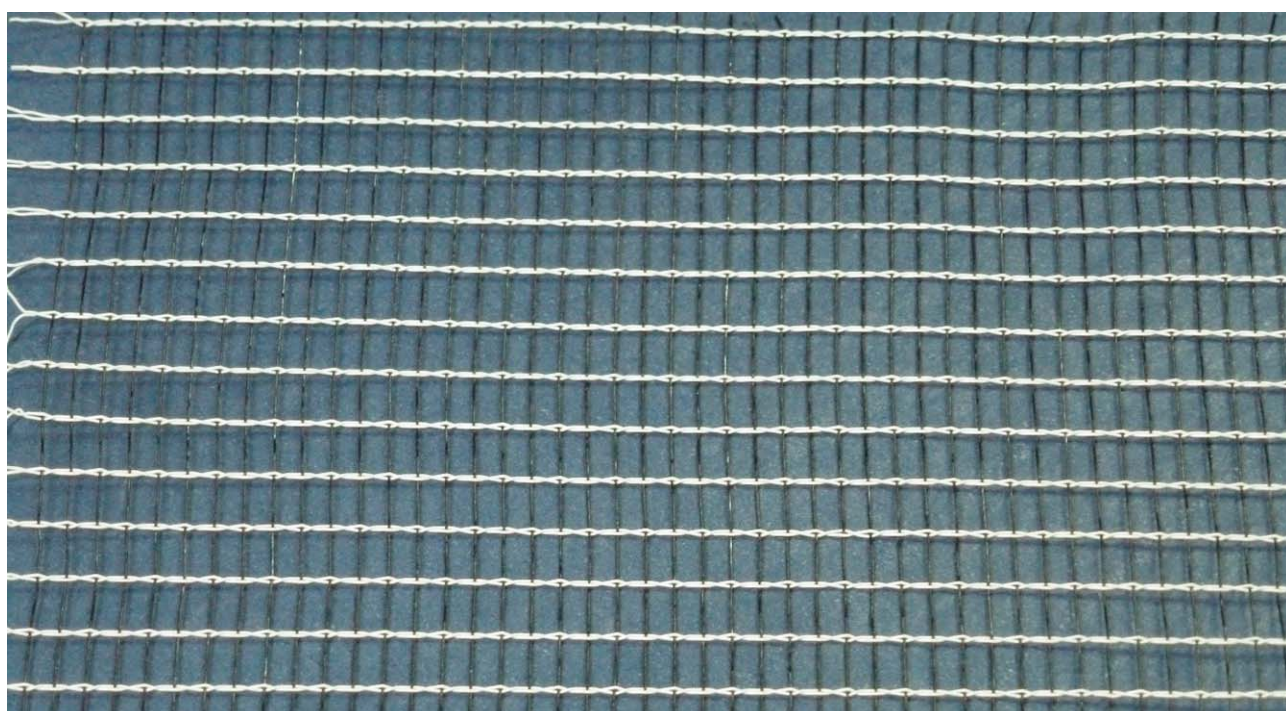


Foto 2. Malla mixta con cadena o urdimbre blanca (CB) y trama negra

La efectividad de las mallas antigranizo sobre el control del daño por sol se ha evaluado en nuestra zona tanto en manzanas como en peras. Se determinó una disminución del daño total alrededor de un 40–65 % respecto a un control sin malla, y una disminución del

daño grave (quemado) de un 60–100 %. Las mallas oscuras presentan mayor efectividad que las claras en el control del daño por sol y una mayor duración, pero pueden resultar perjudiciales en la toma de color de algunas variedades (Figura 7).

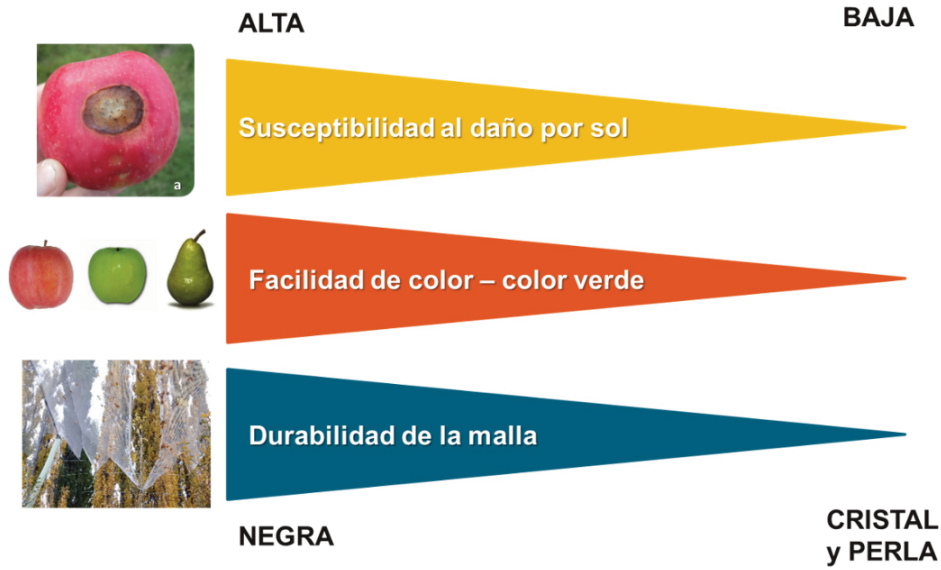


Figura 7. Criterios a tener en cuenta para la elección del color de la malla. Susceptibilidad varietal al daño por sol, facilidad en la toma de color o variedades verdes y duración de la malla

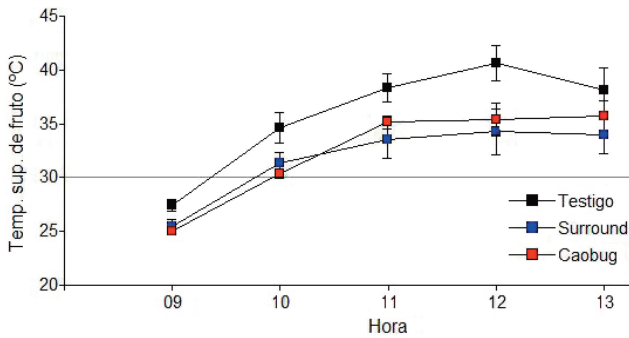


Figura 8. Temperatura superficial de frutos expuestos de manzanas Red chief a distintas horas del día. La línea horizontal marca la temperatura máxima de aire registrada a la hora 13

Tabla 1. Porcentaje de peras Beurre D´Anjou con diferentes grados de daño por sol en los tratamientos: Parka (7 L/ha) 4 aplicaciones y Testigo. Temporada 2020-2021

Tratamientos	% frutos sanos	% Asoleado Leve	% Asoleado Moderado	% Asoleado Grave
1-Parka x4 aplicaciones	66,9	14,1	10,8	8,2
2-Testigo	51,2	25,3	12,9	10,6

La evaluación de programas de aplicación con productos fortalecedores de cutícula como Parka® está mostrando buenos resultados en la disminución del daño por sol. Ensayos realizados en peras Beurre D´Anjou muestran que cuatro aplicaciones de Parka® lograron una disminución en el porcentaje de frutos con daño leve ($\pm 14\%$ vs 25% en el Testigo) y una disminución menor del porcentaje de daño moderado ($10,8$ vs $12,9$ en el Testigo) y del grave ($8,2$ vs $10,6$ en el Testigo).

Los tratamientos de caolín aplicados como protectores solares disminuyen la temperatura superficial de frutos (Figura 8), atenúan el daño de sol y permiten la

obtención de mayor volumen de frutos de calidad superior, según estándares comerciales. La magnitud de la reducción del daño no sólo depende del número de aplicaciones y características de estas (volumen, dosis), sino también de las condiciones meteorológicas de cada temporada.

Frente a las mencionadas tendencias respecto del aumento de temperaturas máximas en nuestra zona, y ante los conocidos efectos que estas producen sobre los frutales, resulta fundamental continuar evaluando diferentes estrategias para atenuar el impacto en la calidad de la producción. •