

Capítulo 5

Efecto del uso de coberturas en la calidad y condición de uva de mesa en postcosecha

Bruno Defilippi Bruzzone

Ingeniero Agrónomo Ph.D.
bdefilip@inia.cl

Edgard Álvarez Rivera

Ingeniero Agrónomo
edgar.alvarez@inia.cl

Sebastián Rivera Smith

Ingeniero Agrónomo M.Sc.
sebastian.rivera@inia.cl

La calidad global de una uva la determinan una serie de atributos que incluyen la apariencia (cobertura y calidad del color, forma, ausencia de defectos y pudriciones), textura (firmeza, jugosidad), sabor (relación dulzor/acidez y aroma) y funcionalidad como alimento (fibra, antioxidantes). A diferencia de otras frutas también es importante, a nivel de consumidor, la apariencia del raquis en cuanto a turgencia y color.

Entre los factores a considerar para tener una buena postcosecha, destacan la selección de la variedad, las prácticas de manejo agronómico (nutrición, riego, reguladores de crecimiento, control de enfermedades), las condiciones agroclimáticas (temperatura, lluvias), y la óptima utilización de las tecnologías de postcosecha disponibles para un almacenamiento y tránsito a los mercados de destino.

La incorporación del uso de coberturas, durante la precosecha de uva de mesa, genera importantes cambios a nivel del funcionamiento de la planta al modificar su microclima, cambios que ya han sido explicados en los capítulos anteriores de este boletín.

De los numerosos atributos de calidad y condición, evaluados en la postcosecha de uva de mesa, es necesario reconocer los que son afectados directamente por el uso de coberturas plásticas. De esta manera, las características que responden a condiciones climáticas (como lluvia), temperatura e intercepción de luz, son las que acusarán las mayores diferencias entre el uso y no uso de la cobertura, afectando principalmente la calidad de la fruta y, en consecuencia, su duración de postcosecha.

Podemos reconocer como variables afectadas por condición climática a la incidencia partiduras, russets y pudriciones, mientras las afectadas por temperatura e intercepción de luz son color, crecimiento de bayas y sólidos solubles. Adicionalmente, la firmeza se vería influenciada por los factores de temperatura, en parte por responder al adelanto de madurez propio de la modificación de los estadios fenológicos causados por el uso de ciertos tipos de coberturas.

En este capítulo se presentan los principales resultados obtenidos en la evaluación de postcosecha en variedades de uva que consideraron el uso o no de cobertura plástica, durante tres temporadas. Esto permitió evaluar el efecto tanto en años donde existieron eventos climáticos con lluvias en periodos críticos de desarrollo, como en años donde la lluvia no fue un factor determinante.

Desarrollo de color

El desarrollo de color en la uva es un proceso que ocurre netamente mientras la fruta se encuentra en la planta, por lo tanto, no variará durante su postcosecha, configurándose como una variable de calidad que determinará la segregación de la fruta en cuanto a categoría y mercado destino al que puede ser enviada.

En uva de mesa el color se evalúa como (i) el color de cubrimiento del racimo, entendido como la cantidad de bayas coloreadas en el racimo; (ii) la tonalidad, que evalúa la intensidad del color y, finalmente, (iii) la cantidad de bayas que permanecieron completamente verdes en el racimo.

Los estudios realizados en variedades rojas, durante la temporada 2015-2016, mostraron un claro efecto del uso de coberturas en la disminución del desarrollo de color. Como se observa en la **Figura 1** en la variedad Ralli, la tonalidad de racimo en escala de 1 (verde) a 4 (full color) alcanzó una nota promedio de 1,6 en uva con cubierta y 2,5 sin cubierta. Para la variable de cubrimiento de racimo

se evaluó una nota promedio de 1,8 con cobertura y 2,3 sin cubierta, siguiendo esta tendencia cuando se evalúan bayas individuales de los mismos tratamientos.

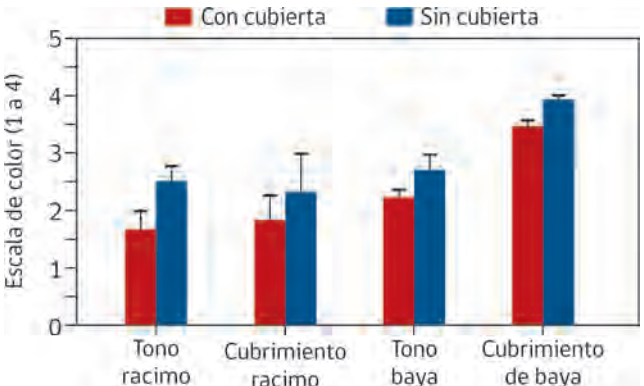


Figura 1. Nota de color promedio en tonalidad y cubrimiento con y sin cubierta en variedad Ralli.

En el caso de la variedad Timco (**Figura 2**) la evaluación de color de bayas individuales, se condice con lo observado para Red Globe (**Figura 3**) en tono de bayas. A su vez, la presencia de bayas completamente verdes después de cosecha sólo fue observada en tratamiento con cobertura, donde alcanzan un nivel cercano al 1%, mientras en el tratamiento sin cobertura no se encontraron bayas verdes. Al evaluar el cubrimiento de bayas en racimo no se observan diferencias entre con

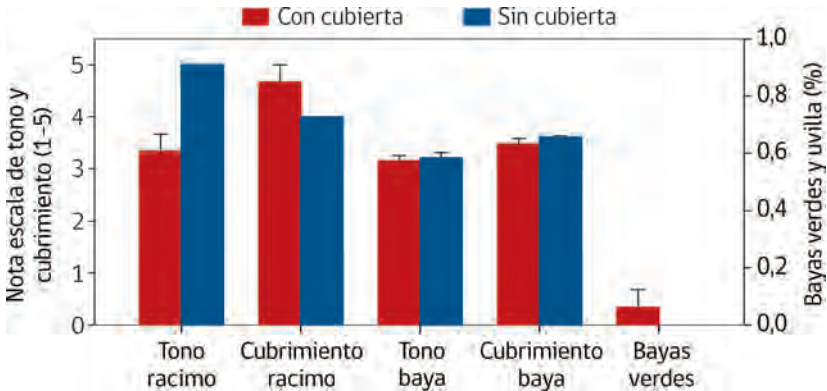


Figura 2. Desarrollo de color en variedad Timco. Se observa que existen diferencias en el tono de color, obteniendo mejor tono en fruta sin cobertura. No se observan bayas verdes en fruta sin cubierta.

y sin cubierta, misma situación que puede verse en la variedad Timco donde la tonalidad está más afectada que el cubrimiento. En estos casos, el problema se enfoca más a la falta de intensidad del color que a lograr cubrimiento general, observándose una fruta pintada pero de colores débiles, amarillentos o más verdosos.

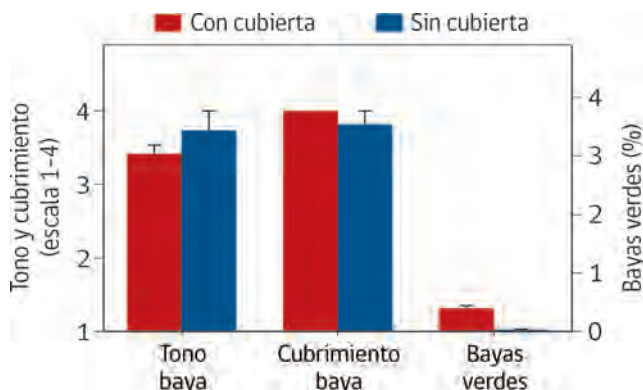


Figura 3. Diferencia entre el tono y cubrimiento de bayas para la variedad Red Globe en tratamientos con y sin cubierta.

Por lo tanto, al implementar el uso de cobertura será importante considerar el balance entre la intensidad luminosa, temperatura máxima alcanzada y el vigor de la planta, todas variables que en forma directa determinan el desarrollo de color rojo.

Los resultados descritos indican que se requiere más investigación, para seleccionar de mejor forma las propiedades lumínicas de los plásticos, considerando que la calidad de la luz tiene una alta incidencia en el desarrollo del color. Además, es necesario ajustar las prácticas de manejo de follaje, de tal manera de evitar el excesivo sombreamiento que se puede producir por el mayor desarrollo foliar bajo las cubiertas plásticas.

Sólidos solubles totales y acidez titulable

Con el aumento de la temperatura bajo cubierta se podrían esperar modificaciones en variables como la acumulación de sólidos solubles y la acidez. Durante las evaluaciones realizadas en distintas variedades, se observó que en la temporada 2016-2017 existen diferencias significativas entre el uso y no uso de cubierta respecto de estos parámetros.

En la variedad Timco se evaluó que bajo cubierta los sólidos solubles aumentaron en comparación a los tratamientos sin cubierta (**Figura 4**). Sin embargo, esto estaría influenciado por la variedad, ya que en Thompson Seedless no se observaron diferencias significativas en sólidos solubles, obteniendo en ambos casos valores entre 19° y 20° Brix (**Figura 5**). Lo importante, no obstante, es mantener un monitoreo constante de sólidos solubles para verificar el avance del estado de desarrollo independiente del sistema de manejo.

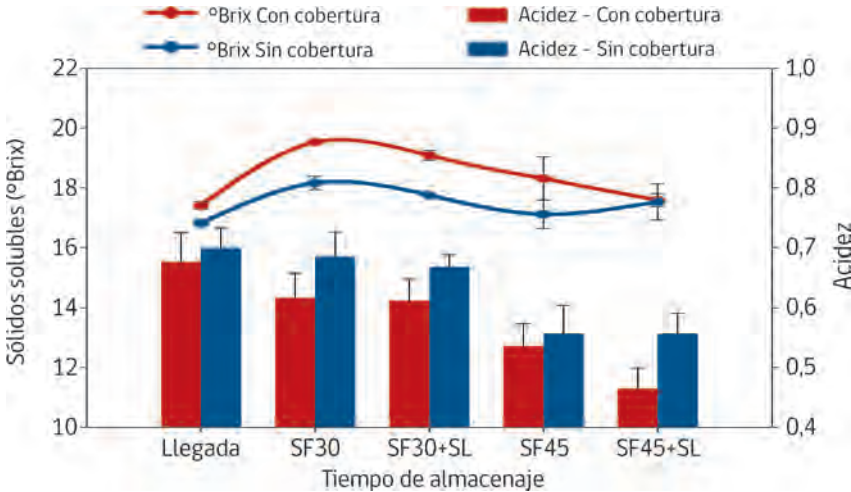


Figura 4. Diferencias en la acumulación de sólidos solubles y en acidez titulable para la variedad Timco, con y sin cubierta. SF = Salida de almacenaje en frío, SL= ‘Shelf Life’ o simulación de vida en estantería a 20°C.

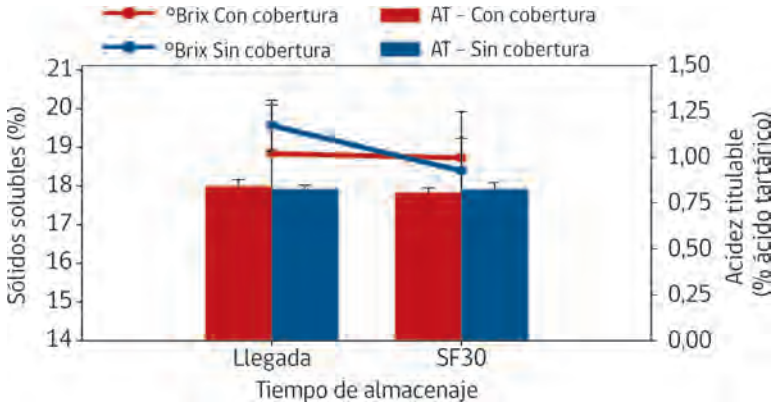


Figura 5. Sólidos solubles y acidez titulable en uva de mesa variedad Thompson Seedless. SF30= Salida de frío tras 30 días de almacenaje.

Respecto de la acidez titulable, no se observaron tendencias claras entre los tratamientos de con y sin cobertura plástica, aunque para la variedad Ralli existen valores más altos de acidez en fruta sin cubierta.

Firmeza de baya

Quizás una de los atributos menos entendidos y más complejo de estudiar, por la cantidad de variables que lo afectan, es la evolución de la firmeza de la baya, tanto durante desarrollo como una vez cosechada y enviada a destino.

Existen factores genéticos (variedad), ambientales, de nutrición, de riego y de manejo de postcosecha que determinan esta evolución y la firmeza final a obtener. Por supuesto, al igual que otros atributos el resultado final dependerá de la interacción entre todos ellos (multivariable).

En las variedades en que se evaluó el uso de coberturas plásticas en las zonas estudiadas, en general no se observó un efecto negativo sobre la firmeza de las bayas. Al contrario, éste fue neutro o positivo, aun cuando las diferencias no fueron significativas.

Se estudiaron 12 variedades: Allison, Crimson Seedless, Krissy, Magenta, Ralli Seedless, Red Globe, Sable, Scarlota, Superior, Thompson Seedless, Timco y Timpson.

Al observar los resultados de firmeza obtenidos en estas variedades se evidencian comportamientos dispares, sobre el efecto de la cobertura (**Figura 6**). Para la variedad Ralli, la fruta que estuvo sin cubierta presentó menor firmeza que la fruta con cobertura, mientras para la variedad Sable se observa el escenario contrario con variaciones.

Luego, las otras variedades presentaron el mismo tipo de irregularidad, sin embargo, se debe notar que toda la fruta se encuentra en valores de fuerza correspondientes a fruta firme al tacto. Pensando en la complejidad del atributo firmeza, será necesario seguir estudiando a nivel de variedad, zona y quizás manejos culturales distintos (conducción, nutrición, riego, etc.) cuáles son los factores y las jerarquías de ellos en la determinación de la firmeza de una baya.

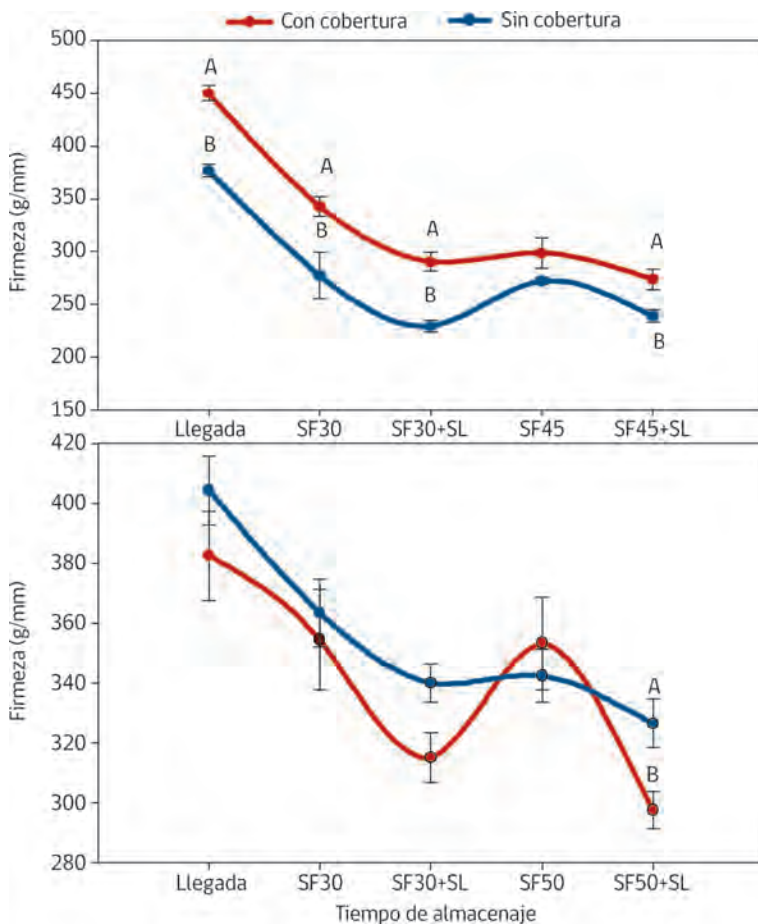


Figura 6. Firmeza de bayas en variedad Ralli (sup.) y Sable (inf.) con y sin cobertura plástica. No se puede determinar un efecto claro de la cobertura sobre la firmeza, sin embargo los valores se encuentran en su totalidad en la categoría de “firme”. SF30 y SF50 = Salida de Frío a 30 y 50 días de Almacenaje, SL= Shelf life o vida de estantería a 48 horas a 20°C.

VARIABLES DE PROTECCIÓN CLIMÁTICA

Uno de los objetivos de usar coberturas plásticas es la protección contra eventos climáticos que afecten la fruta, durante el crecimiento y la cosecha. La lluvia o en casos extremos los granizos, son agentes que pueden destruir la producción de una temporada completa. En este sentido, el no uso de coberturas tiene un

efecto directo en la incidencia de partiduras y russet, los que a su vez afectarán la postcosecha de la fruta al permitir el deterioro por otras causales, como pudrición.

Al respecto, el uso de cobertura presenta una ventaja notable en temporadas donde los eventos climáticos, principalmente lluvias y heladas, afectan al cultivo, pero en temporadas donde no ocurren eventos anómalos su efecto no es apreciable.

En el estudio realizado, podemos diferenciar dos temporadas marcadamente distintas en cuanto a pluviometría durante crecimiento de racimo. La primera 2015-2016 presentó lluvias para la localidad de San Vicente en septiembre, octubre, noviembre y enero, sumando 128 mm en total.

Bajo estas condiciones, se observó que la incidencia de partiduras en la variedad 'Superior Seedless' aumentó significativamente en la fruta sin cubierta, que tras 30 días de almacenaje presentó cerca de un 8% de bayas partidas, y a 45 días de almacenaje presentó un 15% (**Figura 7**), mientras la fruta bajo cubierta tiene menor incidencia de partidura. Por las características de la epidermis, se observa que las variedades de color sufren menos el daño que las variedades verdes, en Ralli ocurre el mismo efecto de aumento de partiduras al aire libre, aunque en menor grado de incidencia, como se puede observar en la mayoría de los momentos evaluados.

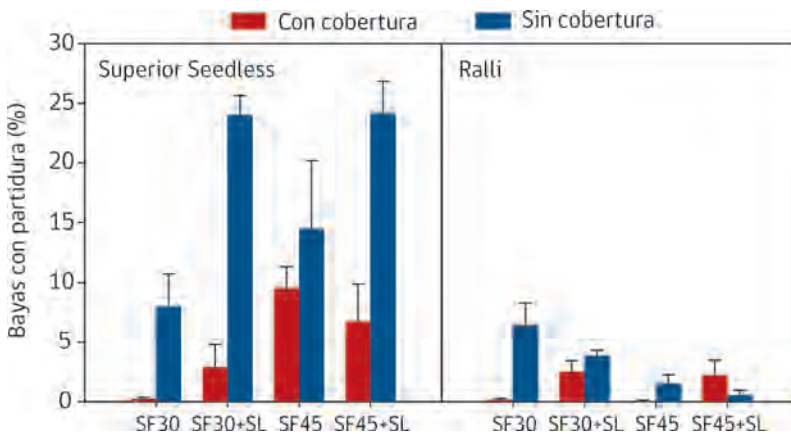


Figura 7. Incidencia de partiduras en bayas a salida de frío (SF) y tras 48 horas de 'Shelf Life' (SL), para la variedad Superior Seedless (izquierda) y Ralli (derecha) en la temporada 2015-2016 (128 mm de lluvia).

Si se analiza lo sucedido durante la siguiente temporada 2016-2017, que presentó una muy escasa pluviometría durante la temporada de crecimiento (44 mm), se observa que no hay efectos de la cobertura en la fruta. En este caso, como se ilustra en la **Figura 8**, la incidencia de partiduras no superó el 0,6%, y no se encuentran diferencias significativas entre el uso y no uso de cobertura.

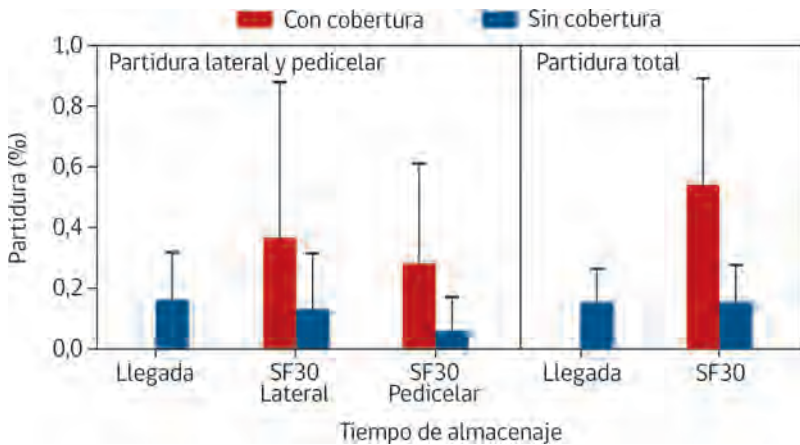


Figura 8. Incidencia de partiduras laterales y pedicelares (izquierda) y Partidura total (%), derecha) en bayas de uva variedad Thompson Seedless con y sin cubierta durante la temporada 2016-2017 (44 mm de lluvia).

Efecto de las coberturas en la vida de postcosecha

Si bien los daños observados hasta ahora son causados durante la precosecha es necesario relacionar cómo estos afectarán la vida de postcosecha de la fruta. En este sentido, la pudrición se convierte en el aspecto más crítico de manejar, debido a que los inóculos de hongos se encuentran ampliamente difundidos, tanto en campo como durante almacenaje y transporte, en la fruta.

La incidencia de partiduras determinará que los inóculos de hongos, principalmente *Botrytis cinerea*, tengan una vía de acceso para colonizar y desarrollarse. En las **Figuras 9 y 10**, se observa una clara influencia de la cobertura sobre la prevalencia de hongos, ya sea que se presenten en la zona pedicelar o en la zona lateral de las bayas, evaluadas durante la temporada lluviosa (2015-2016).

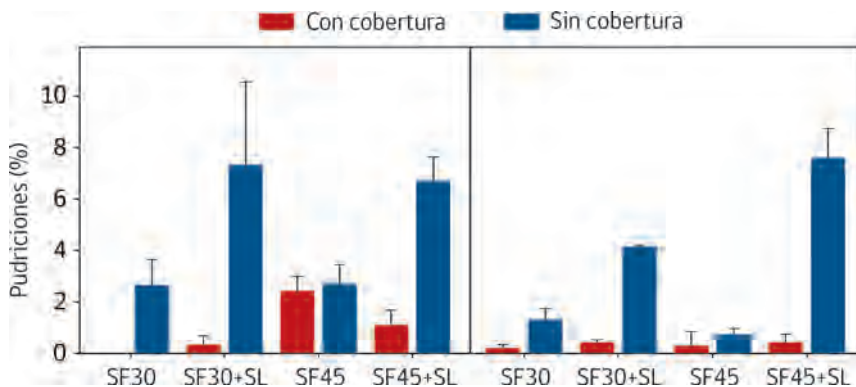


Figura 9. Pudriciones laterales y pedicelares en uvas con y sin cobertura, temporada lluviosa (2015-16).



Figura 10. Prevalencia de pudrición gris (*Botrytis cinerea*) con cubierta (izq.) y sin cubierta (der.) en variedad Thompson Seedless, para la temporada 2015-2016 de alta pluviosidad. (Foto Unidad de Postcosecha INIA).

En este caso, podemos considerar que se conjugan tanto el agua libre existente sobre la fruta cuando ésta no se encuentra protegida por la cobertura, como la vía de libre acceso de las partiduras. Entonces, primeramente, aparece un ambiente propicio para el desarrollo de inóculos que se esparcen por medio de las conidias. Una vez que conidias tienen acceso a la pulpa de las bayas, a través de partiduras su desarrollo puede observarse antes de cosecha en caso de episodios tempranos, como en postcosecha en caso de lluvias muy cercanas a la cosecha.

Cabe preguntarse entonces cuál será la dinámica del desarrollo de pudriciones, durante el almacenaje y transporte. Lo cierto es que si bien los métodos de gasificación tienen una gran utilidad y efectividad en el control de pudriciones por *Botrytis cinerea*, el uso de esta tecnología tiene sus limitaciones una vez que el inóculo, en forma de conidia, ha entrado a la baya. Esta limitación radica en que el gas de anhídrido sulfuroso no logra penetrar en la pulpa de las bayas, sino que ejerce un control por contacto en el exterior, mientras el inóculo continúa su desarrollo en la pulpa durante el almacenaje y transporte.

Muy importante en el control de *Botrytis* es evitar que el inóculo logre colonizar el interior de la baya, siendo el momento más crítico para esto la etapa de floración. Una vez que el inóculo ha entrado en el desarrollo de flor, la pudrición se expresará independiente de si hay partiduras o aplicación de tecnología, ya que el SO₂ no logrará penetrar la baya. El uso de frío en el almacenaje puede ralentizar hasta cierto punto su avance, pero el control de temperatura en la mayoría de los casos, sino en todos, puede sufrir quiebres de calor durante las distintas etapas del embalaje, almacenaje y transporte. En este sentido, el uso de cobertores puede tener una gran incidencia en el control de la infección de *Botrytis* en flor.

Al igual que con otras variables, para la temporada 2016-2017 en que no hay lluvias se observa que la incidencia de hongos no supera el 0,8% de prevalencia, como se muestra en la **Figura 11** para Thompson Seedless, sin diferencias significativas entre el uso y no uso de cobertura

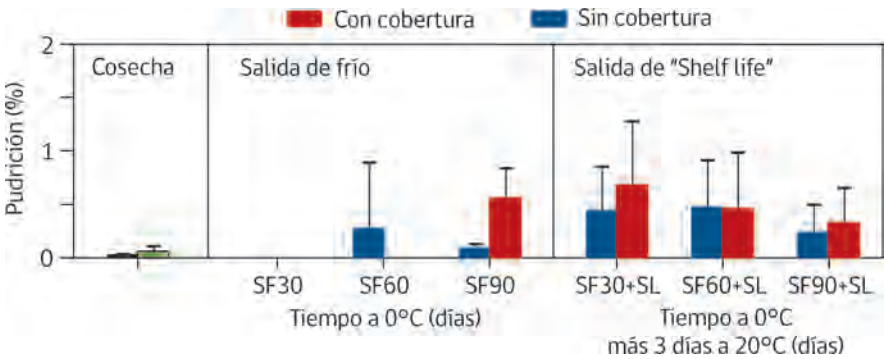


Figura 11. Prevalencia de pudrición gris (*Botrytis cinerea*) con y sin cubierta en la variedad Thompson Seedless para la temporada 2016-2017 con baja pluviosidad en crecimiento.

Por otra parte, la incidencia de partiduras no siempre es evidente en la fruta, ya que existen distintos tipos: (i) más expuestas que son observadas fácilmente por haber una ruptura de gran tamaño en la baya o (ii) de carácter microscópico, que sirven de entrada para patógenos y constituyen puntos donde la cutícula se encuentra debilitada, pudiendo dañarse.

La aplicación incorrecta de tecnologías para preservar la vida de postcosecha, como el uso de anhídrido sulfuroso (SO_2), puede conllevar la aparición de otros defectos de condición como el blanqueamiento en la uva de color (**Figura 12**). Este daño se caracteriza por un exceso de SO_2 que produce una marcada toxicidad decolorando las bayas.



Figura 12. Bayas de uva de mesa variedad Red Globe con blanqueamiento por exceso de SO_2 en postcosecha. (Foto Unidad de Postcosecha INIA).

En fruta sensible, con alteraciones de cutícula o partiduras, el blanqueamiento puede ser más agresivo, ya que la condición ácida del SO_2 aumenta la desintegración de las placas de quitina en la cutícula, provocando mayores partiduras y mayor entrada de gas en exceso a la pulpa. Como se observa en la **Figura 13**, existe un aumento de incidencia de blanqueamiento en la fruta sin cubierta plástica en las variedades Ralli y Red Globe. Es posible que esta relación pueda deberse a una cutícula más comprometida por microfisuras, causadas por fluctuaciones de agua, ya sea en modo libre sobre la fruta como por presión hídrica cuando la planta absorbe el agua del suelo.

De los estudios realizados a la fecha en distintas variedades de uva se puede concluir que los efectos del uso de coberturas en calidad y condición de fruta van mucho más allá de la protección del cultivo, frente a eventos climáticos como lluvia, disminuyendo la prevalencia de pudriciones durante cosecha y postcosecha en fruta bajo cobertura.

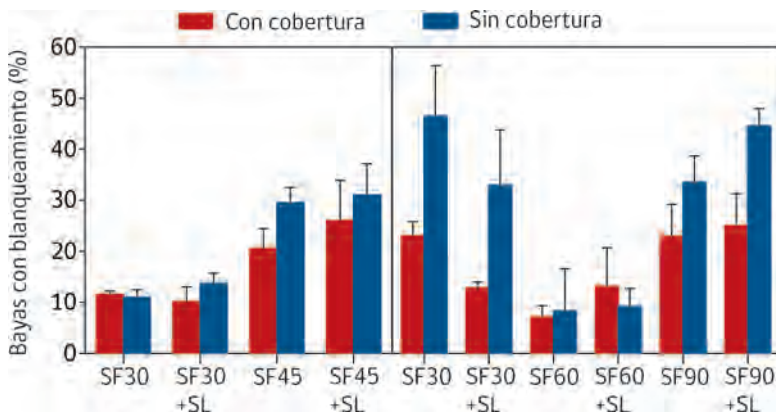


Figura 13. Incidencia de blanqueamiento por exceso de gasificación por anhídrido sulfuroso en variedad Red Globe, durante la temporada 2015-2016.

Además, hemos podido identificar potenciales efectos en el desarrollo (tonalidad) de color en variedades rojas, que se deberían a las modificaciones en temperaturas ambientales, intensidad lumínica y vigor de plantas que generan las coberturas.

El desafío final para cada productor será definir qué tipo de cobertura será el más adecuado para la variedad a proteger, teniendo presente el objetivo de utilizar este tipo de protección de cultivo.