



Cubiertas plásticas en la producción de cerezos: experiencias en la zona central de Chile

Autor: Jaime Otárola A. INIA Rayentué / Carolina Salazar P. INIA La Platina / Alexis Vergara V. INIA Quilamapu.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS, INFORMATIVO N° 72, AÑO 2020

Uso de cubiertas plásticas sobre el cultivo del cerezo

La superficie cultivada del cerezo en Chile (desde Coquimbo hasta Los Lagos) se ha triplicado en los últimos 10 años, y, en consecuencia, se ha intensificado también la competitividad del rubro en cuanto a tecnologías, capacidades y prácticas culturales. En este contexto, dentro del manejo agronómico del cerezo se han ido adquiriendo nuevas prácticas a fin de manejar de manera óptima los factores que determinan el rendimiento y la calidad de la fruta.

El uso de cubiertas ha significado un repunte económico para los productores que han adoptado dicha tecnología, esto en concordancia con lo reportado por investigaciones realizadas tanto a nivel nacional como internacional. El aumento de la fracción exportable de fruta ha resultado ser el principal beneficio observado en la zona centro sur del país. Además, se ha podido evaluar que la demanda de agua bajo cubiertas podría disminuir siguiendo un adecuado manejo agronómico, acorde a la implementación de estas nuevas tecnologías.

Como en cualquier cambio de manejo agronómico, el uso de cubiertas requiere una adaptación por parte del agricultor para obtener los mejores resultados posibles. El uso de cubiertas en cerezo conlleva beneficios que han sido ampliamente reportados, pero se requiere un ajuste al manejo convencional para lograr optimizar la tecnología según la zona de cultivo, variedades, tipo de suelo o disponibilidad hídrica. Es así también, que a pesar de las ventajas que entrega este sistema, actualmente se han reportado problemas asociados a la calidad y condición de la fruta después de almacenaje en frío.

Las causas de esta problemática no están claras, sin embargo, existe un factor que acentúa estas brechas productivas: el uso permanente de cubiertas desde salidas del receso hasta cosecha. La modificación de las condiciones ambientales bajo las cubiertas tiene implicancias directas sobre las respuestas fisiológicas de la planta y, por consiguiente, sobre la expresión vegetativa y la calidad de la fruta.

Tipos de cubiertas utilizadas en cerezo

El cerezo es una de las especies frutales más susceptibles a las eventualidades climáticas (heladas primaverales, lluvias en período de cosecha, entre otras), lo cual ha generado un aumento progresivo de la implementación de estructuras para proteger la producción. Estas estructuras consisten en sistemas abiertos (rafias o cobertores), semi abiertos (túneles y macrotúneles) y cerrados (invernaderos). A nivel nacional, el 15% de la superficie cuenta con estos sistemas de producción, y cerca del 80% corresponde a sistemas abiertos o rafias.

Según Ayala et al. (2019), las carpas o rafias constituyen el sistema de protección contra partidura más utilizado en Chile (Foto 1). Algunos especialistas indican que pueden proteger de heladas suaves en huertos con variedades de floración temprana como Glen red, Royal Dawn y Lapins. El manejo convencional consiste en desplegarlos antes de una lluvia, o bien entre floración y cosecha. Existe un manejo alternativo que indicaría retirarlos entre caída de chaqueta y viraje de color con el objetivo de mejorar la calidad de la fruta. Este sistema presenta adaptaciones en altura, ancho, estructura (polines de madera, concreto y aluminio), material (polietileno o polipropileno), usos laterales y distintos accesorios en plásticos.



Foto 1. Carpas o rafias típicas utilizados en huertos de cerezos en la zona centro sur de Chile.

Los macro túneles son similares a los que se implementan para arándanos y predominan para cultivares como Royal Dawn y Santina en la Zona Central y Regina y Kordia en la zona sur. Estos protegen de precipitaciones, heladas, granizo y pájaros. Pero hay que tener presente que requieren de manejos de ventilación según la zona, puesto que elevan la temperatura sobre los 25°C en floración. Existen distintos diseños en cuanto a altura, largo, ancho, estructura y materiales de cubierta (Foto 2).



Foto 2. Macrotúneles en huertos de cerezo cultivados en la zona central de Chile.

El cultivo del cerezo bajo invernadero es incipiente en Chile, se caracterizan por un manejo exigente y una sofisticada tecnología. Protegen de precipitaciones, heladas, granizo, nieve, viento y pájaros. El manejo de la ventilación bajo estas estructuras es complejo, lo cual puede causar excesos de temperatura en momentos críticos como floración y cuaja (Foto 3).



Foto 3. Invernaderos para la producción de cerezas.

Cuadro 1. Resumen de las características de los distintos tipos de cubierta utilizados en cerezo en Chile.

Tipo de cubierta	Tipos de protección	Manejo	Valor (USD/Ha)
Carpas o Rafias	Partidura, heladas suaves en variedades tempranas	Manejo tradicional Desplegarlos antes de la lluvia y/o entre floración y cosecha Manejo alternativo: Retirarlos entre caída de chaqueta y viraje de color.	25.000 - 35.000
Macrotúneles	Precipitaciones, heladas, granizo y pájaros	Cubierta permanente de polietileno y polipropileno	55.000 - 65.000
Invernadero	Precipitaciones, heladas, granizo y pájaros	Incipiente en Chile. Manejo exigente y de mayor tecnología	> 100.000

Efectos sobre el microclima

En estudios realizados a nivel nacional por distintas instituciones de investigación, se ha comprobado que bajo cubiertas existe una modificación de las condiciones climáticas, especialmente de la radiación solar y la velocidad del viento.

Un estudio interesante en la variedad Santana/Colt de 5 años, bajo un diseño experimental completamente aleatorizado, incorporó un manejo sin carpa desde brotación hasta poscosecha contrastado con un manejo con carpa durante ese mismo período. Los resultados obtenidos fueron bastante promisorios y concordantes con lo señalado por diversas fuentes de investigación. En este contexto, bajo una condición con cubierta, la radiación solar puede reducirse entre un 40 a 60% dependiendo del material del polietileno y del tiempo de uso. La disminución de la radiación solar, reduce el déficit de presión de vapor de la atmósfera, y con ello la evapotranspiración de referencia, generando un entorno menos demandante de agua. En términos generales, con cubierta se observa una reducción del 25% de la demanda hídrica con respecto a una condición al aire libre (Figura 1). Esta reducción obliga a llevar un control permanente del régimen hídrico para no incurrir en problemas de exceso o falta de agua. Con respecto a la temperatura y la humedad relativa, estas variables no son modificadas de forma importante por los sistemas con rafias, sin embargo, en sistemas con macrotuneles, se puede generar un incremento significativo de las temperaturas mínimas y máximas cuando la ventilación es deficiente, lo cual incrementa la acumulación térmica dentro de estas estructuras reflejándose en un adelanto en la maduración de la fruta y pérdida de algunos atributos de calidad.

Efectos sobre el crecimiento y la fisiología de las plantas

La modificación de las condiciones microclimáticas generada por la cubierta, inducen una adaptación fisiológica por parte de las plantas, lo cual tiene repercusiones sobre la expresión vegetativa y, por consiguiente, sobre la calidad de la fruta y el estado nutricional del frutal. Una de las respuestas más rápidas que poseen las

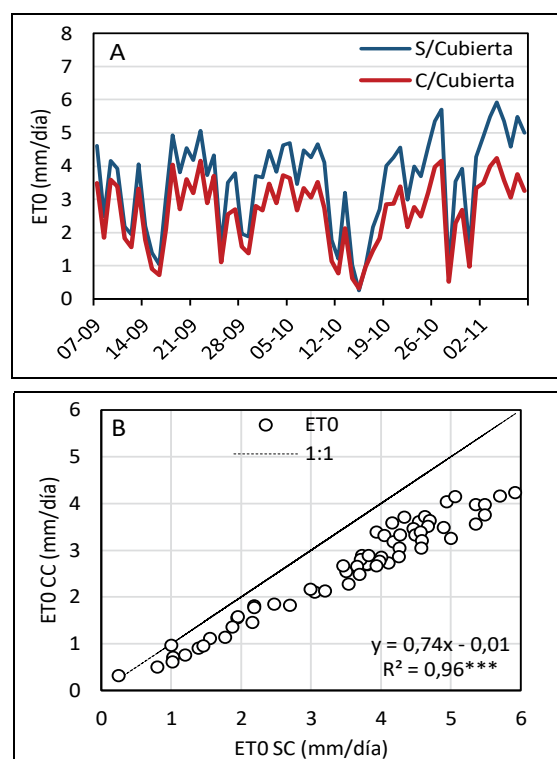


Figura 1. A) Evolución temporal de la evapotranspiración de referencia (mm/día) en el cultivo del cerezo bajo una condición de cubierta y sin cubierta. **B)** Relación entre la demanda de agua bajo una condición con y sin cubierta. *** indica $p < 0,001$

plantas ante esta modificación climática es la sobre expresión del crecimiento vegetativo, cuya magnitud puede ser estimada a partir de la interceptación de la radiación por parte de la copa de los árboles (PARI). La Figura 2 muestra la evolución de la PARI durante la temporada de la variedad Santana, en la cual se observa una alta tasa de crecimiento vegetativo desde plena flor hasta cosecha en plantas bajo cubierta (CC), cuyo valor es cuatro veces mayor a la tasa de crecimiento observada en plantas desarrollándose al aire libre (SC). Se ha comprobado que este desmedido crecimiento de brotes compite fuertemente con la capacidad de atracción que poseen los pequeños frutos por azúcares y algunos nutrientes como Calcio y Potasio.

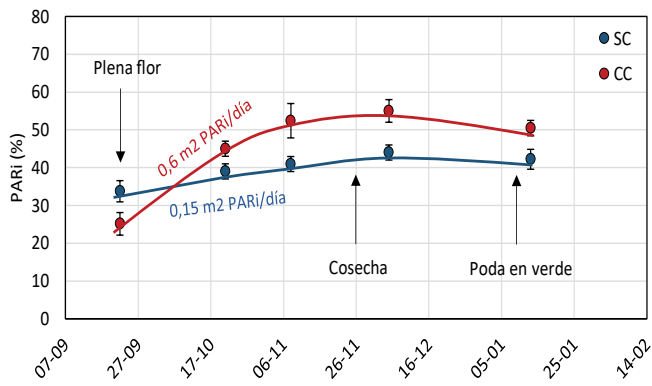


Figura 2. Dinámica de la radiación solar interceptada por las plantas (PARI) en la variedad Santina creciendo bajo una condición con y sin cubierta.

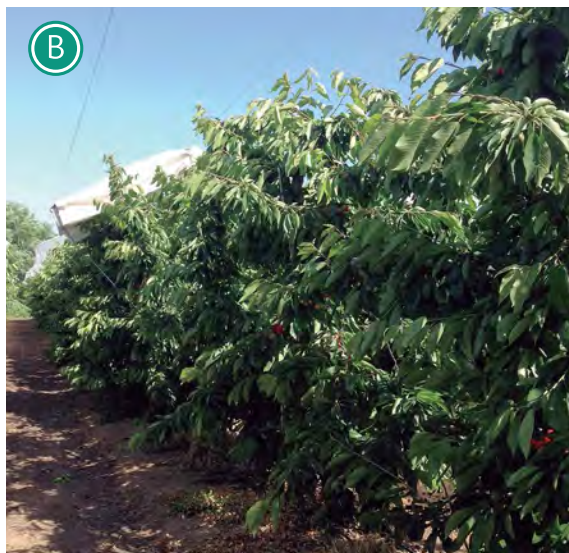


Foto 4. A) Efecto visual de la expresión vegetativa de las plantas en una condición con cubierta. **B)** sin cubierta. Foto tomada previo a la cosecha.

A pesar de este mayor crecimiento vegetativo y, por consiguiente, una mayor masa foliar que transpira, el estado hídrico de las plantas se ve favorecido bajo las cubiertas. El potencial hídrico del tallo es muy buen indicador del estado hídrico de la planta y advierte la ocurrencia de estrés hídrico durante la temporada. En este contexto, la cubierta generó un mejor estado hídrico para las plantas que una condición al aire libre durante todo el período de desarrollo del fruto (Figura 3). Este mejor estado hídrico podría traducirse en un mayor intercambio de gases, pudiendo incrementar la tasa transpiratoria en la hoja y la fotosíntesis, si las condiciones de crecimiento son las óptimas.

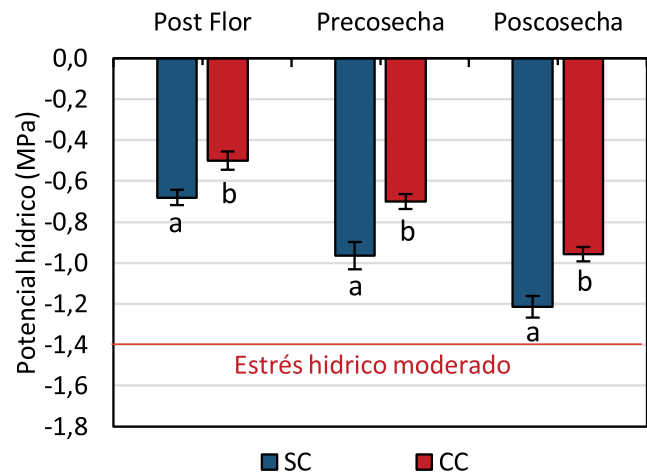


Figura 3. Evolución del potencial hídrico del tallo en cerezo var. Santina bajo cubiertas plástica (CC) y al aire libre (SC).

Por otra parte, una alta tasa transpiratoria disminuye el riesgo de estrés térmico que sufren las plantas durante la etapa de diferenciación floral. En relación con esto, en un estudio con la variedad Lapins, se comparó el efecto de la cubierta desplegada desde brotación hasta poscosecha (CC) contra un manejo al aire libre (SC) sobre el retorno floral y las reservas de almidón en flores durante la temporada siguiente. Según la información entregada por la Figura 4, el uso de cubiertas favorece el retorno floral, incrementando el número de flores por dardo (Figura 4 A), y favoreciendo la concentración de almidón en estas (Figura 4 B). Este incremento de las reservas induce una mayor cuaja de flores en cerezo (Marsal *et al.*, 2009).

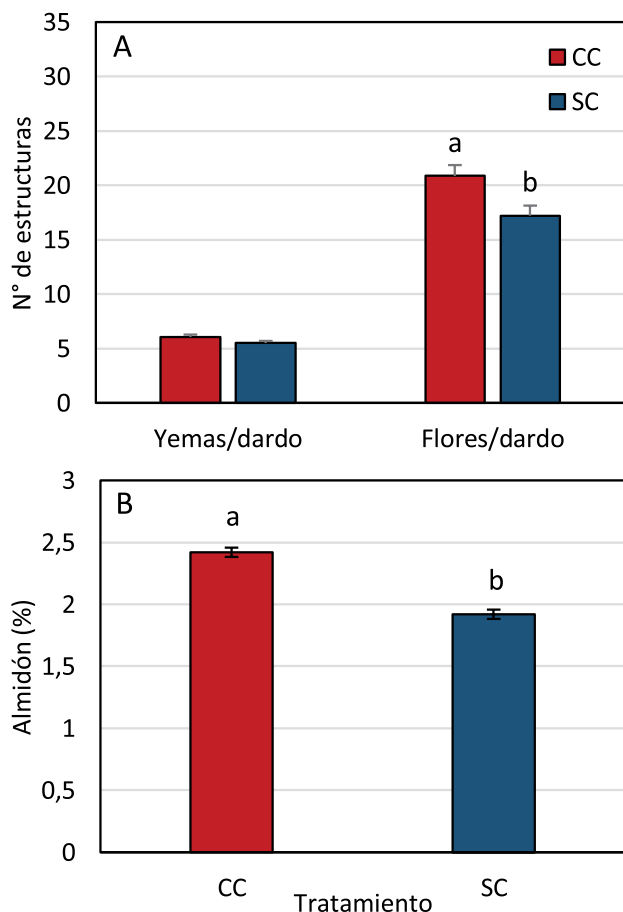


Figura 4. A) Retorno floral en cerezo var. Lapins en una condición con y sin cubierta **B)** Reservas de almidón en flores de cerezo var. Santina en una condición con y sin cubierta.

Efectos sobre calidad y condición de la fruta

La principal ventaja productiva que poseen las cubiertas plásticas para el cerezo es evitar los daños que ocasionan las precipitaciones en precosecha. La disminución de la incidencia de partidura y pudriciones asociadas, ha incentivado su uso hacia mayores latitudes. Adicionalmente, se ha comprobado el importante incremento en el tamaño y peso de los frutos, así como también en el adelanto de la maduración de la fruta (Meland,

et al., 2017; Wallberg y Sagredo, 2014). En un estudio realizado en las variedades Bing, Lapins y Sweetheart, se evaluó el efecto que tuvo la postura de la rafia desde brotación hasta cosecha (CC) sobre algunas variables productivas y de calidad de la fruta y se contrastó ante una condición al aire libre (SC). En términos generales, en las tres variedades, tanto el cuaje de la fruta como la productividad no presentaron diferencias significativas entre ambos tratamientos (Cuadro 2). No obstante, al analizar la calidad de la fruta, se observa como tendencia que la cubierta genera un incremento sustancial del peso del fruto y una pérdida de la firmeza. La concentración de sólidos solubles y la materia seca del fruto, están influenciados por la combinación variedad/portainjerto, observándose una buena respuesta bajo cubierta de la variedad Bing, mientras una negativa respuesta fue observada en Lapins y Sweetheart. Con respecto a la condición de la fruta después de almacenaje en frío (Cuadro 3), la fruta menos firme recolectada bajo las cubiertas también presenta esta condición después de almacenaje en frío. Por otra parte, bajo cubierta también se observó una mayor proporción de frutos con problemas de piel de lagarto, pitting y deshidratación de pedicelo, aunque estos defectos fueron más evidentes en la variedad Sweetheart. Con respecto a la incidencia de pudriciones no se observaron diferencias entre una condición u otra, siendo este valor marginal dentro de la evaluación post almacenaje (dato no mostrado).

Desde que los frutos comienzan a virar de color, no se evidencian diferencias con respecto a la madurez de la fruta entre un ambiente con cubierta y otro sin cubierta, tanto el color de cubrimiento como la acumulación de azúcares evolucionan de forma similar en cada ambiente. Por el contrario, existe un ablandamiento acelerado de la fruta bajo cubierta, lo cual provoca una menor firmeza cuando la fruta alcanza la madurez de cosecha. Esto podría estar asociado a la sobre expresión vegetativa que ocurre bajo las cubiertas. De acuerdo a la (Figura 5 A), una alta interceptación PAR repercute negativamente sobre la cantidad de Calcio ligado en la fruta, lo cual se explicaría por la alta tasa transpiratoria del crecimiento vegetativo en comparación a la de la fruta. Por otra parte, el Calcio ligado está estrechamente relacionado a la tasa de ablandamiento de los frutos, puesto que la fruta que presenta una mayor concentración de este elemento

Cuadro 2. Respuesta del rendimiento y la calidad de la fruta a cosecha frente a dos condiciones de cubierta: sin cubierta desde brotación a cosecha (SC) y con cubierta para el mismo período (CC). Valores expresados como la media y su error estándar (n=5).

Variedad	Tto	Rendimiento (ton/ha)	Firmeza (g/mm)	CSS (°brix)	Peso del fruto (g)	Materia seca (%)
Bing/Gisella 6	SC	20,0 ± 1,1	271 ± 8,9*	18,4 ± 0,4	8,8 ± 0,1*	21,0 ± 0,4
	CC	17,3 ± 2,5	256 ± 7,3	19,8 ± 0,2	9,2 ± 0,2	21,5 ± 0,3
Lapins/Cab6P	SC	26,6 ± 3,3	337 ± 6,1*	16,4 ± 0,4*	11,4 ± 0,2*	23,0 ± 0,3
	CC	29,0 ± 3,8	308 ± 5,0	15,5 ± 0,4	12,1 ± 0,4	22,6 ± 0,3
Sweetheart/Cab6P	SC	15,0 ± 4,2	348 ± 9,4*	17,3 ± 0,5*	9,6 ± 0,2*	24,3 ± 0,7*
	CC	17,5 ± 3,5	303 ± 8,8	16,5 ± 0,3	10,1 ± 0,1	22,7 ± 0,4

Asterisco indica diferencias estadísticamente significativas entre ambos tratamientos (p < 0,05).

Cuadro 3. Respuesta de la condición de la fruta después de 30 días de almacenaje en frío frente a dos condiciones de cubierta: sin cubierta desde brotación a cosecha (SC) y con cubierta para el mismo período (CC). Valores expresados como la media y su error estándar (n=5).

Variedad	Tto	Firmeza (g/mm)	Piel de lagarto (%)	Pitting (%)	Pedículo verde (%)
Bing/Gisella 6	SC	327 ± 7,2*	10,1 ± 3,0*	20,5 ± 5,0	23 ± 4,1
	CC	292 ± 9,3	26,1 ± 5,3	16,1 ± 3,2	28 ± 6,5
Lapins/Cab6P	SC	417 ± 4,8*	49,0 ± 5,0*	29,3 ± 4,1	31 ± 4,3
	CC	383 ± 4,6	60,3 ± 5,2	34,3 ± 3,5	27 ± 4,1
Sweetheart/Cab6P	SC	456 ± 5,2*	28,2 ± 5,0*	28,1 ± 3,1*	46 ± 5,5*
	CC	431 ± 5,5	42,1 ± 6,6	40,7 ± 4,4	23 ± 6,0

Asterisco indica diferencias estadísticamente significativas entre ambos tratamientos ($p < 0,05$).

también presenta una menor tasa de ablandamiento desde viraje de color hasta cosecha (Figura 5 B).

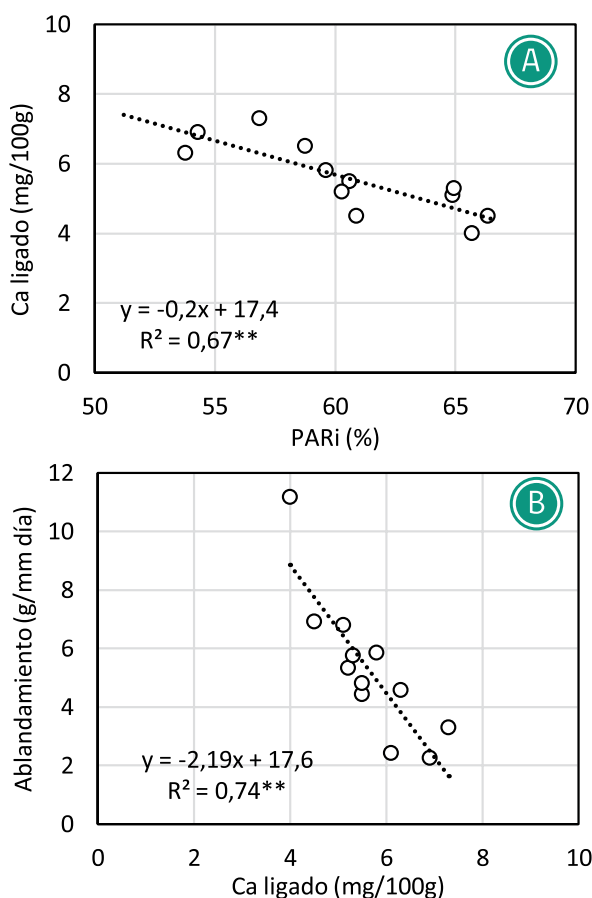


Figura 5. Relación entre radiación interceptada por la planta (PARi) y la concentración de calcio en la fruta al momento de cosecha (A) y la relación entre la concentración de calcio ligado en la fruta y la tasa de ablandamiento de ésta previo a la cosecha (B).

Según la información entregada, el uso de cubiertas plásticas disminuye el riesgo climático de la producción de cerezas en la zona centro sur del país, sin embargo, también modifica las condiciones microclimáticas del huerto, afectando de esta manera la fisiología de las plantas, la calidad y la condición de la fruta. Por este motivo, es importante mantener un equilibrio entre el crecimiento vegetativo y reproductivo desde cuaja en adelante. Para lo anterior se sugiere llevar un control del riego y reconsiderar los programas de fertilización nitrogenada, poniendo énfasis en el estado nutricional del huerto en poscosecha. En huertos con exceso de vigor se puede optar por algunos reguladores de crecimiento para controlar el crecimiento vegetativo previo a la cosecha, así como también controlar el vigor con podas en verde en poscosecha. Esto permitirá disminuir la competencia por azúcares y nutrientes que existe entre el crecimiento de brotes y el desarrollo inicial del fruto.

Referencias

- Ayala, M., Blanco, V. y J.P Zoffoli. 2019. Experiencia chilena en el uso de cobertores plásticos para cerezos. *Revista frutícola*. 41(3): 18-24.
- Marsal, J., López, G., del Campo, J., Mata, M., Arbones, A., Girona, J., 2009. Postharvest regulated deficit irrigation in 'Summit' sweet cherry: fruit yield and quality in the following season. *Irrig Sci* 28, 181.
- Meland, M., Frøynes, O., and C. Kaiser. 2017. High tunnel production systems improve yields and fruit size of sweet cherry. *Acta Hort.* 1161: 117-124.
- Wallberg, B. and K. Sagredo. 2014. Vegetative and reproductive development of "Lapins" sweet cherry trees under rain protective covering. *Acta Hort.* 1058, 411-418.

Permitida la reproducción total o parcial de esta publicación citando la fuente y el autor.

Edición textos, comunicaciones: Alejandra Catalán F. INIA Rayentué., María Jesús Espinoza G. INIA La Platina

INIA Rayentué: Av. Salamanca s/n, Km 105 ruta 5 sur, sector Los Choapinos, Rengo
Región de O'Higgins, Chile. Fono: (72) 2521686

www.inia.cl

Año 2020
Informativo Nº 72

