

FRUTICULTURA

Dolores Raffo | INTA ALTO VALLE | raffo.dolores@inta.gob.ar
Mariela Curetti | INTA ALTO VALLE | curetti.mariela@inta.gob.ar
Lucía Mañueco | INTA ALTO VALLE | manueco.lucia@inta.gob.ar
Ana Paula Candan | CR PATAGONIA NORTE | candan.ana@inta.gob.ar
Patricia Villarreal | INTA ALTO VALLE | villarreal.patricia@inta.gob.ar

Producción de cerezas: alternativas para mejorar la calidad

INTRODUCCIÓN

La comercialización a contra estación es una ventaja comparativa importante de los países productores de cerezas del hemisferio sur.

La producción de cerezas en el hemisferio sur abarca un periodo de aproximadamente 19 semanas, que se inicia en octubre y finaliza en febrero del año siguiente. Chile, Argentina y Australia producen las mismas variedades en épocas similares, compitiendo en el mercado internacional. A pesar de que Argentina tiene una pequeña participación en la producción mundial, en torno al 0,3 %, tiene un gran potencial productivo debido a las condiciones climáticas adecuadas y disponibilidad de superficie para expandir el cultivo.

La producción de cerezas en Argentina se concentra en seis provincias: Mendoza con 661 ha (IDR, 2018), Río Negro con 428 ha y Neuquén con 237 ha (Senasa, 2020); le siguen Chubut con 360 has, Santa Cruz con 200 y Buenos Aires con 50 (Gómez Riera *et al.*, 2014). La diferencia latitudinal entre las provincias productoras posibilita una cosecha extendida durante cinco meses, iniciándose en octubre en Mendoza y finalizando a inicios de febrero en Santa Cruz, con una alta concentración en diciembre.

La región patagónica compuesta por las provincias de Río Negro, Neuquén, Chubut y Santa Cruz goza de una reconocida identidad a nivel internacional, con un beneficioso estatus sanitario (libre de mosca de los frutos). El ingreso total *free on board* (FOB) de cerezas de toda la Patagonia alcanzó los 24,4 millones de dólares en la temporada 2020-2021. Tanto el incremento en las exportaciones aéreas (70 % del total exportado) como la diversificación de los destinos son significativos no solo para la región sino también para el país (Villarreal y Raffo, 2020). La Patagonia ha pasado a ser la principal región exportadora de cerezas frescas de la República Argentina, con el 89 % del volumen total. De eso, más del 56 % proviene de las provincias de Río Negro y Neuquén (CAPCI, 2021). La Patagonia ha pasado a ser la principal región exportadora de cerezas frescas de la República Argentina, con el 87 % del volumen total; de eso, más del 45 % proviene de las provincias Río Negro y Neuquén (Caminiti, 2014).

Debido a que la exportación es uno de los principales objetivos de la producción de cerezas de la Patagonia, donde cada vez cobran mayor relevancia los compradores de países lejanos como China, Japón, entre otros, y que las cerezas son frutos altamente perecederos, es fundamental poder producir fruta de alta calidad y mantenerla durante el proceso de transporte y almacenamiento.

FISIOLOGÍA DEL CERESO

El cerezo dulce (*Prunus avium* L.) es un árbol de hoja caduca que se desarrolla preferentemente en áreas con clima de tipo templado y requiere tanto de una estación cálida como de un período de reposo vegetativo para producir fruta. Su sistema radical es muy sensible a suelos anegados o con problemas de drenaje, lo cual - junto a la presencia de piedras a escasa profundidad - constituye una limitante que se deberá tener en cuenta para el cultivo.

sigue >>

En ensayos realizados en la Universidad de Washington se midió la fotosíntesis de árboles completos con diferente carga frutal y se determinó que la capacidad de fotosíntesis no aumenta cuantos más frutos tenga la planta. Por ello, en los cerezos ante una oferta limitada de carbohidratos es muy importante balancear la demanda para poder aumentar la calidad de la fruta. Una de las maneras de aumentar y maximizar la producción de carbohidratos es eficientizar la captación y distribución de luz en las plantaciones. Para ello hay que trabajar en diferentes sistemas de conducción y también con coberturas reflectantes en el suelo que redirigen la radiación hacia las plantas. Otra posibilidad es reducir el número de frutos (destino) mediante el raleo y la poda, como se desarrollará más adelante.

ATRIBUTOS DE CALIDAD EN CEREZAS

La calidad de las cerezas está asociada a frutos grandes, crocantes, de color intenso y brillante, dulces y con un pedúnculo verde y turgente. Los mayores precios en el mercado dependen del calibre, de la calidad y del momento de la temporada de cosecha (primicia y tardicia). El tamaño de los frutos depende del número de células del mesocarpio, que en cerezas está determinado genéticamente (Olmstead *et al.*, 2007), razón por la cual hay variedades potencialmente más grandes que otras. De todas maneras, hay herramientas que nos permiten que ese potencial se exprese y así lograr máximos calibres.

A continuación, se presentan algunos resultados de experiencias de manejo realizadas en el INTA que afectan los atributos más importantes de calidad.

Giberelinas

La aplicación de giberelinas (GB) en el momento de cambio de color (color pajizo) es una práctica habitual en la producción de cerezas para mejorar la calidad de la fruta, ya que retrasa el proceso de maduración (desarrollo de color y pérdida de firmeza principalmente). Este retraso en la madurez permite mantener la fruta por más tiempo en la planta, logrando un mayor tamaño sin pérdidas en los valores de firmeza. En ensayos realizados por el INTA, una sola aplicación de GB a 20 ppm desde color pajizo (CP) hasta inicio pinta mejoró la calidad de los frutos, pero el efecto en el retraso de la madurez disminuyó con la aplicación más tardía (Tabla 2) (Raffo y Curetti, 2021a). También, aplicaciones de GB a 20 ppm en CP aumentaron el porcentaje de frutos 'Stella' en la categoría de tamaño comercial superior Giant (28-32 mm) respecto del testigo (Figura 2).

Tabla 1. Rendimiento, contenido de materia seca, firmeza, sólidos solubles (SS), acidez titulable (AT) de cerezas 'Santina'.

Tratamiento	Rendimiento (Kg/planta)	Mat. Seca (%)	Firmeza (g/mm)	SS (%)	AT (%)
Testigo	2,6 a	22,7	561,6	18,8	1,3
Pro-Ca	4,1 b	22,8	586,3	19	1,3
Significancia	*	ns	ns	ns	ns

Tabla 2. Calidad de cerezas 'New Star' tratadas con giberelinas (GB 20 ppm) en dos momentos: 30 % y 60 % de la fruta en color pajizo.

Tratamientos	Peso (g)	Firmeza (Durofel)	Sólidos Solubles (° Brix)	Acidez Titulable (% ácido málico)
Control	6,5 a	66 a	17,9 a	0,96 a
GB - 30% color pajizo	8,0 b	69 ab	18,3 a	1,08 a
GB - 60% color pajizo	8,3 b	73 b	20,5 b	1,21 b
Significancia	**	*	**	**

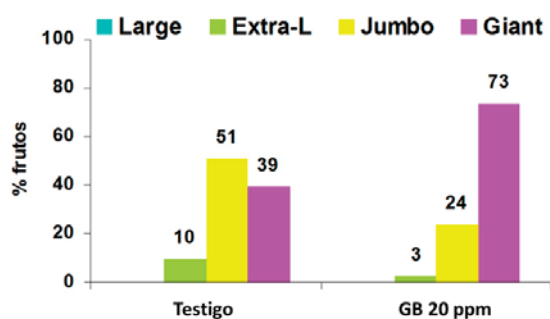


Figura 2. Porcentaje de frutos de cerezas 'Stella' según diferentes categorías de tamaño comercial para los tratamientos: aplicación de giberelina (GB a 20 ppm) en Color Pajizo y Testigo.

Raleo/Poda

La poda invernal es una práctica que permite regular, de manera temprana, el número de dardos por planta que se quiere dejar en el árbol. Luego, la carga se puede seguir ajustando mediante diferentes actividades que se realizan a medida que avanza la fenología, tales como extinción de dardos, raleo de yemas, raleo de flores y raleo de frutos. Si se deciden realizar intervenciones tempranas, extinción de dardos o raleo de yemas y flores, se debe asegurar un buen control de las heladas y una disponibilidad adecuada de abejas para lograr un buen cuaje de las flores que se dejaron en la planta. En este sentido, si bien el raleo frutos es más seguro, su efectividad es menor y depende de la duración del ciclo de crecimiento de cada cultivar. Se obtienen mejores resultados en variedades de ciclo largo como 'Sweetheart' y 'Lapins' que en 'Santina' (Figura 3) (Raffo & Ballivian, 2006).

sigue >>

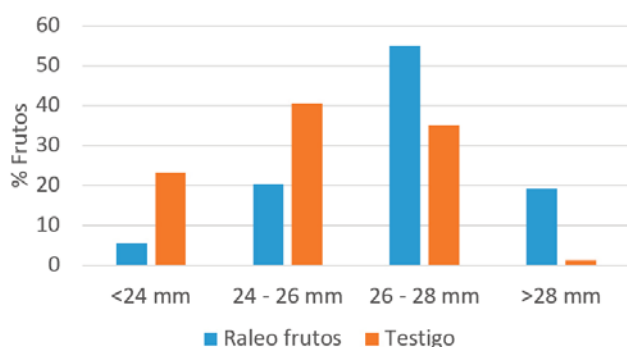


Figura 3. Porcentaje de frutos de cereza cv 'Lapins' según calibre para los tratamientos: raleo de frutos en endurecimiento de carozo y Testigo.

En ensayos en donde se evaluaron diferentes momentos de raleo (dardos, flores y frutos) de igual intensidad, se determinó que el raleo de yemas fue más efectivo que el resto de los tratamientos en 'Santina', mientras que en 'Lapins' todos los momentos de raleo presentaron mejor calibre que el Testigo sin raleo (Fagotti y col., 2018 a y b).

Aplicaciones de bio-estimulantes

Los bioestimulantes son compuestos que, sin ser fertilizantes, actúan mejorando el metabolismo y el estado general de las plantas. Algunos contienen

polisacáridos, que son los principales componentes de las algas pardas, que se ha demostrado que modulan una variedad de procesos a nivel transcriptómico, metabólico y lipídico. Existen, también, compuestos naturales del metabolismo de fosfolípidos de la membrana (glicerolípidos) registrados como bioestimulantes. En ensayos realizados en el INTA se ha demostrado su efectividad en el aumento del color y tamaño en cerezas 'Santina' (Tabla 3).

Manejo de la fenología

El uso de reguladores en cerezas permite ampliar la ventana de cosecha en alrededor de 10 días, dependiendo de cada variedad y de las condiciones de la temporada. El adelanto de la floración en cerezas permite, en variedades tempranas, adelantar también la cosecha con calidad adecuada y lograr fruta primicia, que presenta un mayor precio en el mercado. El uso de cianamida hidrogenada (CH) logró adelantar 10 días la floración y 7 días la cosecha en 'New Star' (Figura 4). Por otra parte, el retraso en la floración y cosecha permite la situación inversa: obtener fruta de calidad una vez que el mercado no está tan saturado. El uso de RetardCherry (RCH) retrasó la floración (10 días) y la madurez (5 días) de cerezas 'Lapins' y 'Regina' (Raffo & Curetti, 2021b).

Tabla 3. Porcentaje de frutos de cerezas 'Santina' en diferentes categorías de color (Tabla de color INTA Alto Valle) y de tamaño.

Tratamientos	Color				Tamaño			
	Cat. 1	Cat. 2	Cat. 3	Cat. 4	<24 mm	24-26 mm	26-28 mm	>28 mm
Testigo	34	40	24	2	11	32	40	17
SuperFifty x 3	4	28	54	14	3	25	50	22
FruitQ+ x 2	4	24	45	27	1	10	53	36

FruitQ+ Importa y Distribuye Lab. Amerex Argentina S.A.

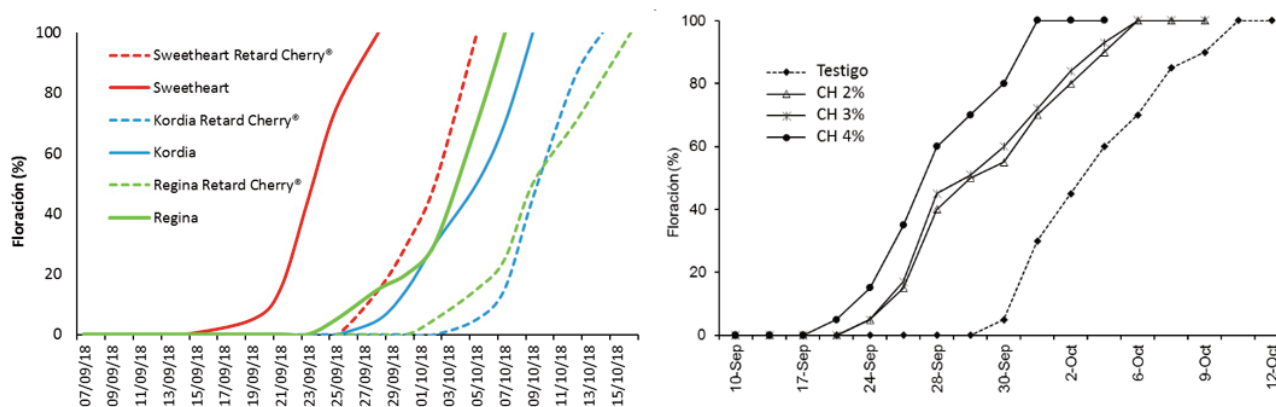


Figura 4. Evolución del porcentaje de floración de diferentes variedades de cerezas tratadas con Retard Cherry (izquierda) y con cianamida hidrogenada (derecha) respecto de un testigo sin tratar.

sigue >>

DEFECTOS QUE DETERIORAN LA CALIDAD

Frutos dobles

Los frutos dobles se producen cuando dos carpelos se fusionan durante el desarrollo de la flor dentro de la yema, luego los dos frutos crecen normalmente. La ocurrencia de este fenómeno hace que aumenten los porcentajes de descarte, ya que los frutos con estas características carecen de valor comercial. Si los dos carpelos se desarrollan normalmente durante la etapa de crecimiento del fruto, llegan ambos a un tamaño semejante y forman los frutos gemelos (Foto 1). En el caso de que uno solo se desarrolle, el otro queda atrofiado y pegado, llamado fruto con hijuela o con espolón (Foto 1).

Se sabe que las temperaturas mayores a los 30 °C durante el período de diferenciación de yemas (diciembre a febrero) promueven la formación de frutos dobles. La mayor susceptibilidad ocurre cuando las yemas se encuentran en estado de transición entre la formación de sépalos a pétalos. Es más frecuente encontrar frutos gemelos en las partes de las plantas en donde las hojas no son muy abundantes, disminuyendo la protección que brindan a las yemas y el efecto de reducción de la temperatura. El estrés hídrico poscosecha es otro factor que favorece la aparición de frutos dobles, ya que coincide con el momento de diferenciación floral y la máxima demanda de evapotranspiración del cultivo. El uso de protectores solares y/o riego evaporativo poscosecha ayuda a disminuir la temperatura superficial del follaje, yemas y madera, reduciendo la aparición de frutos dobles.



Foto 1. Frutos dobles o gemelos y con hijuelos en diferentes estadios de desarrollo.

Daño de pájaros

Algunas especies de pájaros producen serios daños en frutales, particularmente en cerezos, en donde el efecto de mayor impacto económico se da sobre los frutos. Se estima una merma de cosecha de hasta un 40 % por el efecto de las aves, valor que es muy variable según la zona. Es fundamental evitar la cosecha de frutos dañados, ya que son sensibles a podredumbres y objeto seguro de descarte (Foto 2). Las medidas de control, en general, radican principalmente en evitar el ingreso de las bandadas a los cultivos. Ello se ha logrado mediante

la utilización de mallas (Foto 2) o de cañones. El uso de aire comprimido (cañones) permite preservar del daño a la fruta por un período corto ya que, pasado el tiempo, las aves se acostumbran a las explosiones y retornan al cultivo rápidamente.

En ensayos realizados en la Estación Experimental Agropecuaria del Alto Valle se ha evaluado también la utilización de productos químicos repelentes como el VG GUARD aplicado 15 y 7 días previo a la cosecha de cerezos 'Sunburst' y se observó cierta efectividad en repeler a las aves (Figura 5).

sigue >>



Foto 2. Cuadro de cerezas con mallas anti pájaros (izquierda) y fruta con daño de pájaros (derecha).

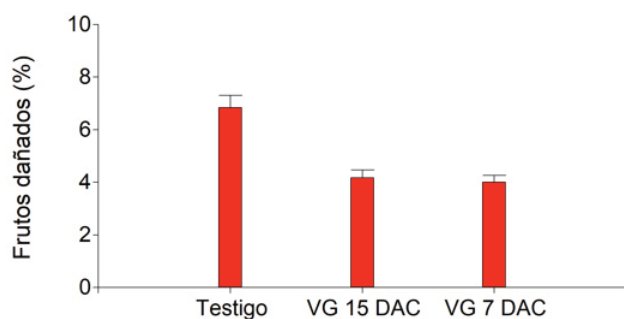


Figura 5. Porcentajes de daño producidos por aves en un monte comercial de cerezas según aplicaciones de VG GUARD 7 y 15 DAC (días antes de cosecha).

Cracking o partidura

El cracking o partidura por lluvia en cerezas es uno de los grandes problemas que afecta fuertemente la producción y rentabilidad de un monte frutal, y su incidencia varía según las características climáticas de las diferentes temporadas. Si bien el daño por partidura está directamente relacionado a la ocurrencia de lluvias, existen numerosos trabajos de investigación que demuestran que este desorden involucra complejos mecanismos fisiológicos, en donde interactúan diversos factores relacionados con el fruto (variedad, tamaño, concentración osmótica, etapa de crecimiento del fruto, etc.), duración de las lluvias, y otros factores ambientales y de manejo que dan inicio a la ocurrencia del problema.

El fruto del cerezo presenta un patrón de crecimiento del tipo doble sigmoideo. Este tipo de crecimiento se caracteriza por tres fases bien definidas, denominadas etapa I, II y III.

En la etapa I ocurre una activa división y crecimiento de las células del pericarpio y mesocarpio. En la etapa II se produce una desaceleración en el crecimiento del fruto, debido a que se lignifica el endocarpio (carozo) y se desarrolla el embrión. Finalmente, en la etapa III, el fruto retoma un acelerado crecimiento, producto de la activa elongación de las células del mesocarpio. Este aumento en la expansión celular del mesocarpio se contrapone con la disminución en la deposición de componentes estructurales de la cutícula, lo que la hace menos elástica. Se ha demostrado que durante este período se desarrollan una serie de micro-fracturas a nivel cuticular, que estaría relacionado con la incidencia de partidura a cosecha, ya que deterioran la función de barrera que tiene la cutícula (Figura 6). Un aumento de las condiciones de humedad en la superficie del fruto agrava las micro-fracturas, esto genera una absorción de agua localizada, provocando el colapso de células individuales. Como consecuencia, el contenido celular (glucosa, fructuosa, ácido málico) pasa al apoplasto, se produce una disminución de la turgencia y una pérdida de rigidez del sistema y se separan las células contiguas a lo largo de la pared celular. La deformación generada por la tensión de la piel es en este momento suficiente para hacer que las células se separen a lo largo de sus paredes hinchadas y rompan la piel produciéndose el cracking o rajado.

sigue >>

El factor genético es muy importante, ya que hay variedades que presentan una mayor tolerancia o resistencia a esta fisiopatía, lo que hace que esta característica sea buscada en todos los programas de mejoramiento. De todas maneras, las condiciones climáticas y el manejo realizado en cada temporada modifican dicha susceptibilidad (Figura 7).

El ingreso de agua a los frutos se da por dos mecanismos: 1) resultado de la absorción de agua de lluvia a través de la piel o cutícula del fruto, y 2) como resultado del suministro de agua al fruto a través del sistema vascular. De acuerdo al lugar donde se produce la partidura se puede determinar la causa principal de la misma. La partidura en forma de medialuna en la cavidad peduncular es la ocasionada típicamente por una lluvia. Cuando se produce en el ápice sobre la sutura (tipo estrella) o lateral es generalmente ocasionada por fluctuaciones importantes en el contenido de humedad del suelo (manejo del riego) o bien por

sobremadurez de los frutos y exceso de humedad ambiente, lo que ocurre generalmente en las cámaras y precámaras frigoríficas (Foto 3).

A lo largo de los años, se han buscado diferentes soluciones para enfrentar esta problemática. Lo más común ha sido la implementación de distintos tipos de cobertores, polietileno de diversas densidades, rafia u otros que ayudan a evitar el contacto directo de las precipitaciones con el fruto. Esto logra disminuir ampliamente el riesgo de pérdidas de forma bastante exitosa, pero requiere de una inversión muy costosa. En una evaluación realizada en Valle Medio, se midió una menor temperatura de frutos bajo los cobertores a una altura de 1,5 m., demostrando un efecto beneficioso respecto de la calidad de la fruta (Figura 8). También se pudo determinar que los cobertores plásticos disminuyeron el porcentaje de cracking y presentaron frutos con un mayor contenido de sólidos solubles y porcentaje de materia seca (Tabla 4).

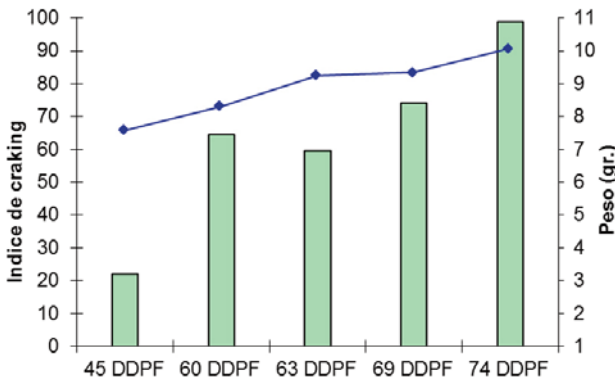


Figura 6. Aumento del peso de fruto (línea azul) y la susceptibilidad al cracking (barras) en el transcurso de la temporada en cerezas 'Lapins'. DDPF: días después de plena floración.

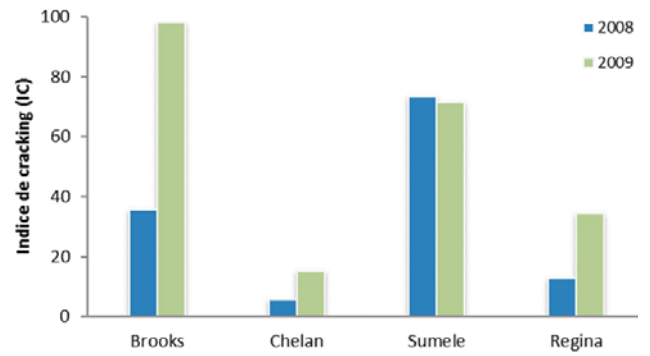


Figura 7. Índice de cracking al momento de cosecha de diferentes variedades, determinado a laboratorio en dos temporadas sucesivas.



Foto 3. Clasificación de los diferentes tipos de cracking en cerezas: distal, pedicelar y lateral.

sigue >>

Las aplicaciones de protectores de naturaleza lipídica ayudan de alguna manera a impermeabilizar la cutícula, actuando de esta forma como barrera física al transporte de agua desde la superficie del fruto a su interior. Las formulaciones más recientes actúan como verdaderos suplementos de cutícula (SC), permitiendo de esta manera además mejorar la estabilidad de esta membrana. Para mejorar su efectividad es recomendable realizar aplicaciones preventivas y bien controladas y que los productos sean aplicados sobre el fruto en forma homogénea. En ensayos realizados en la zona se observó que aplicaciones precosecha de Premio® (3 aplicaciones) y Parka® (dos aplicaciones) a dosis de marbete, disminuyeron en igual medida el índice de cracking respecto de un Testigo. Esto fue evaluado en laboratorio mediante inmersión de frutos en agua destilada (Figura 9).

La producción de cerezas en la Patagonia, por las características de tecnología demandada tanto para la producción como para la comercialización (incluyendo la logística de cosecha y enfriamiento), está condicionada a segmentos de productores con alta capacidad de inversión. La implantación en alta densidad (hasta 2.600 plantas por hectárea) y los altos rendimientos (de alrededor a las 15 toneladas por hectárea), acompañadas por una importante inversión y adopción en tecnología de cultivos y empaque, permitió desarrollar un nuevo modelo-nicho de producción frutícola, de manejo intensivo y con un claro objetivo exportador (Caminiti, 2014). En este sentido, se dispone de numerosas herramientas efectivas para producir cerezas con la calidad que requieren los mercados internacionales. •

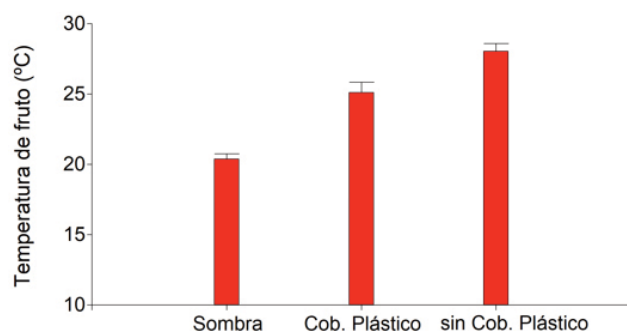


Figura 8. Temperatura superficial de cereza 'Santina' expuestas a la radiación solar con y sin cobertor y frutos del interior del árbol (sombra).

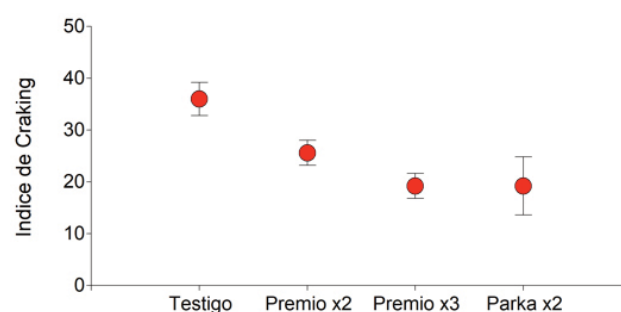


Figura 9. Índice de cracking (IC) en cerezas 'Lapins' con dos o tres aplicaciones precosecha de Premio® y dos aplicaciones de Parka® (producto desarrollado en la Universidad de Oregon, USA). Las barras representan el error estándar.

Tabla 4. Índices de madurez de cerezas 'Santina' cosechadas de la parte media de la planta, cultivada con y sin cobertores para la lluvia.

Tratamiento	Firmeza (g.mm)	Sólidos Solubles (%)	Acidez Titulable (%)	Calibre (mm)	Materia seca (%)	% cracking
Cobertura	3812	19,2	1,4	25,8	19,0	1,0
S/Cobertura	3357	15,7	1,2	25,3	17,2	6,3