

Un daño que puede ser determinante para la temporada

# Aspectos fisiológicos y estrategias de prevención de la partidura por lluvias en cerezas



Figura 1. Descarte de cerezas por partidura en huertos de Curicó. Temporada 2023/24.



La cereza es un producto altamente valorado por la dulzura de su pulpa. Sin embargo, este atributo y las particulares características de esta fruta la hacen una de las más susceptibles a desarrollar partidura o 'cracking' por efecto de las lluvias. En las siguientes líneas, investigadores de la Universidad de Talca abordan las causas del problema y algunas estrategias de prevención.

POR MIGUEL PALMA, MARIANA MOYA Y JOSÉ ANTONIO YURI, UNIDAD DEL CEREZO, CENTRO DE POMÁCEAS, UNIVERSIDAD DE TALCA.

Cada temporada, la partidura representa una amenaza en el cultivo, llegando incluso a provocar la pérdida completa de la producción si las precipitaciones ocurren cuando la fruta presenta un estado avanzado de madurez. De acuerdo con estimaciones de Fedefruta, durante la temporada 2023/24, las lluvias caídas du-

rante los meses de octubre y noviembre causaron una reducción del 50% en la producción de las variedades tempranas de cerezas, afectando principalmente a la Región de O'Higgins y la Provincia de Curicó. La fruta dañada no puede ser comercializada dado su rápida susceptibilidad a desarrollar enfermedades, generando una significativa reduc-

ción en los ingresos de los huertos (Figura 1).

## ASPECTOS FISIOLÓGICOS

Los mecanismos específicos involucrados en la partidura de las cerezas siguen siendo discutidos. Actualmente, una de las hipótesis más aceptadas es la propuesta por el Instituto de Sistemas de Producción Agrícola

de la Universidad de Hannover en Alemania, la cual postula un modelo de cremallera ('zipper'), en el cual la partidura del fruto ocurriría semejante a la apertura del cierre de una prenda de vestir (Figura 2).

Durante una lluvia, el agua depositada se mueve hacia el interior del fruto a través de las microfisuras en la cutícula ge-

neradas durante su crecimiento (Figura 3). La absorción ocurre debido a la alta diferencia de potencial osmótico entre la pulpa y el agua de la lluvia. Ello generará un rápido aumento del volumen de algunas células de la epidermis, ocasionando diferentes tensiones en la estructura del fruto. Cuando las precipitaciones son abundantes, la absorción de agua en las células puede llegar a provocar ruptura de las membranas, liberando ácido málico al apoplasto, el cual solubiliza el calcio unido a las paredes celulares, debilitando su integridad y la adhesión entre las células. Ello ocasiona una separación de los tejidos entre las paredes celulares, extendiendo la partidura mientras continúe la absorción de agua.

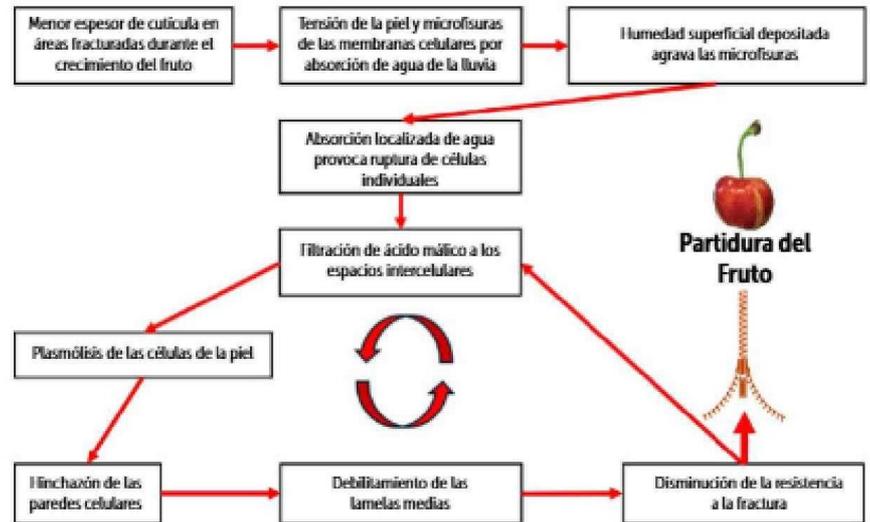
Estudios realizados por el Centro de Pomáceas determinaron que bastaría un aumento del 2,0% al 2,5% en el volumen del fruto para que este se parta.

#### ZONA PEDICELAR, LA MÁS SUSCEPTIBLE

El daño por partidura puede ser clasificado de acuerdo con el tamaño (micro o macro) y la ubicación de la fractura: apical, pedicelar y lateral (Figura 4).

Investigaciones recientes en las que se indujo la aparición de partidura mediante lluvias simuladas e inmersiones en agua destilada concluyeron que la partidura de las cerezas es principalmente una función de la duración de

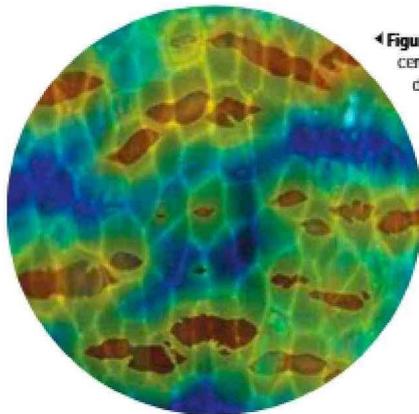
**Figura 2.** Diagrama de flujo del modelo de cremallera ('zipper') que explica los procesos involucrados en la partidura por lluvia en las cerezas. Adaptado de Knoche y Winkler (2019).



la humedad y el porcentaje de área humedecida sobre las cerezas. El desarrollo y extensión de las fisuras en los tejidos del fruto requiere de humedad superficial continua. Por este motivo, la más alta susceptibilidad a la partidura se encontraría en la zona pedicelar, ya que en la cavidad donde se inserta el pedicelo suele quedar el agua capturada, además en esta zona hay un alto

contenido de azúcares por estar próximo al punto de ingreso de los carbohidratos generados por la fotosíntesis.

En segundo lugar, le sigue la Zona apical, donde frecuentemente es retenida una gota colgante. La susceptibilidad más baja está en los costados, los hombros y la Zona de la sutura, debido a que la exposición a la humedad es breve porque las gotas que se



◀ **Figura 3.** Microfisuras observadas en la cutícula de cerezas tras la infiltración con solución de naranja de acridina. Adaptado de Knoche y Winkler (2017).

forman escurren rápidamente por la fuerza de gravedad.

### FACTORES PREDISPONENTES

La susceptibilidad a la partidura de las cerezas depende de factores climáticos, el manejo agronómico y las características propias del fruto.

El principal factor para la inducción de la partidura es la caída de lluvias en la etapa próxima a la cosecha. Además, cuando éstas ocurren luego de periodos prolongados con bajo contenido de humedad en el suelo, la incidencia del daño puede ser mayor, debido a la rápida tasa de absorción de agua que realizarán las raíces. Esto debe ser considerado en los huertos que utilizan cubiertas plásticas, ya que, si bien estas estructuras evitan el contacto de la lluvia con los frutos, la abundante oferta de agua en un corto periodo de tiempo puede generar una alta absorción de las raíces y un flujo hacia las partes superiores de los árboles que puede ocasionar rupturas en los tejidos de los frutos.

Por otro lado, se ha observado una relación negativa entre la carga frutal y la incidencia de partidura, lo cual puede estar asociado a una tasa más lenta de acumulación de carbohidratos en los frutos de árboles con alta exigencia productiva.

En cuanto a las características de los frutos, algunos estudios han reportado que las cerezas que han alcanzado un gran tamaño y firmeza suelen presentar mayor severidad de la partidura que las más pequeñas y con pulpa más blanda, asociado a una mayor elasticidad de los tejidos en estas últimas. No obstante, esto sigue siendo discutido.

Además, es altamente aceptado que hay una relación directa entre el contenido de sólidos solubles de los frutos y su susceptibilidad a desarrollar partidura, debido a su influencia en el potencial osmótico de las células. Mediciones realizadas por el Centro de Pomáceas estimaron que cuando las cerezas alcanzan un contenido de sólidos solubles sobre 16° Brix comienzan a tener un potencial suficiente para que se provoque una entrada de agua que cause ruptura en los tejidos.

### ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN

La medida más eficiente para evitar la partidura de las cerezas es la protección de los árboles con cubiertas plásticas para evitar el depósito de las precipitaciones sobre la fruta. No obstante, estas estructuras tienen un alto costo y pueden generar una modificación en el microclima alrededor de los árboles, afectando la condición de la fruta. La instalación de las cubiertas debe considerar un diseño que tenga una altura que favorezca la ventilación del aire y permita desplegarlas preferentemente sólo cuando haya alta probabilidad de lluvias. Esto generará mínimas perturbaciones en el crecimiento de los árboles.

Otra estrategia es la aplicación foliar de sales minerales, azúcares u otros compuestos químicos que reduzcan la absorción de agua al disminuir la diferencia de potencial hídrico entre el exterior y el interior del fruto. Los productos más utilizados son el cloruro de calcio ( $\text{CaCl}_2$ ) y el hidróxido de calcio ( $\text{Ca(OH)}_2$ ), los cuales además de su efecto osmorregulador, contribuyen a mantener la estabilidad de las paredes celulares y la extensibilidad de la piel de los frutos.

Algunos estudios han evaluado la utilización de fitorreguladores durante el crecimiento de las cerezas para prevenir la partidura por lluvia. No obstante, los resultados son variables entre cultivares y temporadas. En ciertos casos, las aplicaciones de ácido giberélico ( $\text{GA}_3$ ) han generado una menor incidencia de partidura, asociándolo a un aumento de la elasticidad de la epidermis de los frutos por efecto de la hormona. Sin embargo, en otras experiencias el control de la partidura fue nulo o incluso la incidencia fue mayor. Por otro lado, las aplicaciones de ácido abscísico y metil jasmonato entre la cuaja y el cambio de color de los frutos ('pinta'), disminuyeron la susceptibilidad a la partidura, siendo atribuido su efecto a una mejora en la constitución y aumento del depósito de cutícula en los frutos. Actualmente, estas moléculas, de alto costo, están presentes en el mercado y su validación comercial debe ser evaluada.

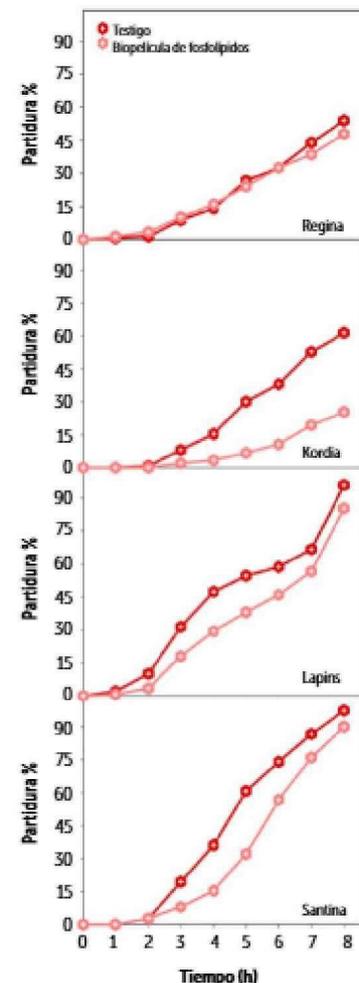
El uso de compuestos hidrofóbicos para dificultar la absorción de agua durante las lluvias ha mostrado efectos positivos en la prevención de la partidura en las cerezas. Durante la temporada 2022/23, la Unidad del Cerezo del Centro de Pomáceas comparó la susceptibilidad a la partidura de cuatro cultivares de cerezas a través de una prueba de inmersión en agua destilada durante 8 horas, cuya fruta había sido tratada previamente con una biopelícula de fosfolípidos. Los resultados mostraron una reducción

significativa en la tasa de evolución de la partidura a lo largo del tiempo en los cultivares Santina, Lapins y Kordia (Figura 5).

En Regina no se observó efecto, atribuyéndolo a que posiblemente los frutos de este cultivar tengan una capa de cutícula con un espesor suficientemente amplio para generar una alta resistencia a la absorción de agua, por lo que una aplicación externa de lípidos no contribuiría a generar una menor susceptibilidad al daño.

En cualquier aplicación de compuestos para evitar la partidura de las cerezas, se debe considerar que su efectividad estará fuertemente limitada por la escasa cantidad del producto que queda retenido en la fruta (estimativamente menos de un 2%). Esto

**Figura 5.** Evolución de la partidura de 4 cultivares de cerezas en inmersión de agua destilada, luego de la aplicación de una biopelícula de fosfolípidos. Temporada 2022/2023.



se debe a la baja fracción que representa la fruta respecto al volumen total de la copa del árbol.

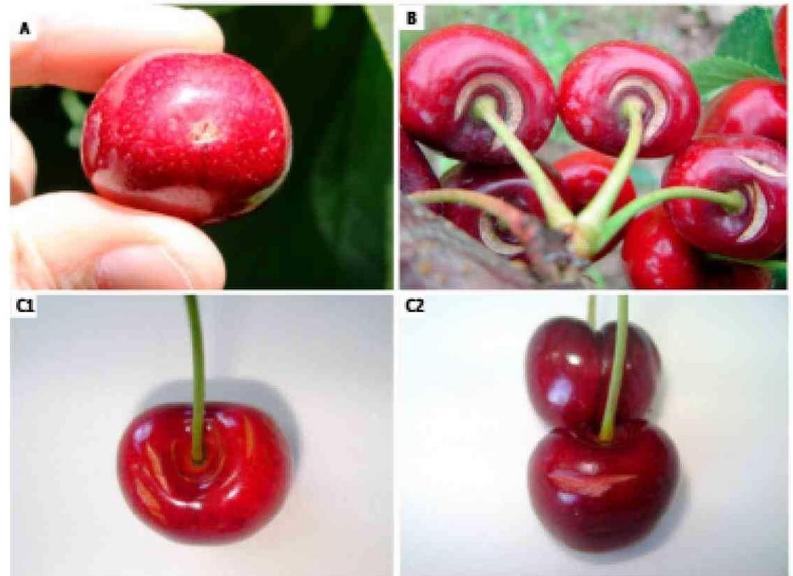
#### COMENTARIOS FINALES

Alrededor del mundo se realizan múltiples proyectos de investigación para identificar los procesos físicos y metabólicos asociados a la partidura, al igual que los genes relacionados con la resistencia a este problema, lo que puede orientar los nuevos programas de mejoramiento genético del cerezo. También, se formulan nuevos productos químicos para mejorar el desempeño de los árboles frente a la ocurrencia de las lluvias cercanas a la cosecha.

En Chile, la creciente expansión de las plantaciones de cerezo para ampliar la disponibilidad de fruta en el tiempo, ya sea con cosechas cada vez más tempranas o posteriores a los momentos de mayor oferta en el mercado, ha llevado al establecimiento de huertos en Zonas más cálidas o frescas, respecto a las tradicionales para los frutales, pero cuyo comportamiento también puede incluir eventos meteorológicos más extremos debido la influencia del Cambio Climático. Frente a esta situación, la partidura por lluvias puede representar una gran amenaza para la sustentabilidad del cultivo.

La prevención de la partidura debe considerar un manejo agronómico integral del huerto, implementando tecnologías de monitoreo climático y estructuras para la protección de los árboles frente a las lluvias, así como programas de aplicaciones que desfavorezcan la absorción rápida del agua. En caso de no contar con esto, se puede acelerar el secado de la fruta a través de ventila-

**Figura 4.** Partidura apical en la zona de la cicatriz estilar (A), Partidura pedicelar en la cavidad de inserción del pedicelo (B) y Partidura lateral en los hombros (C.1) y costados (C.2) del fruto.



dores, torres de viento o vuelos bajos de helicóptero. No obstante, frente a un alto tiempo y abundante volumen de precipitaciones, la aparición de la partidura comienza antes que se pueda realizar una intervención. Finalmente, el mayor control lo logrará la prevención. Ra