

Capítulo 3

Calidad global en postcosecha de cerezas: optimizando el resultado por atributo, variedad y distancia mercado de destino

Cristian Balbontín S.
Ingeniero Agrónomo, Dr.

Bruno Defilippi B.
Ingeniero Agrónomo, Ph.D.

Edgard Álvarez R.
Ingeniero Agrónomo, M.Sc.

Victoria Urrutia M.
Ingeniera en Biotecnología

3.1. Calidad global en cereza: cambios e implicancias de llegar a mercados de destino

La exportación de cerezas desde Chile a China presenta un desafío logístico significativo para la industria frutícola chilena, dada la distancia de más de 20 mil km entre ambos países y los tiempos de tránsito en transporte marítimo. En la temporada 2023-2024, Chile, consolidado como uno de los principales proveedores mundiales de este fruto, destinó más de 410 mil toneladas al mercado asiático. Llegar a los puertos de China implica un viaje marítimo que supera los 20 días en contenedores refrigerados en condiciones de atmósfera modificada. Lo anterior exige un cuidadoso manejo de cosecha, embalaje y postcosecha, para mantener la calidad de la fruta en apariencia, textura, sabor, inocuidad y componentes nutricionales.

La complejidad de esta cadena de suministro ha estado condicionada por eventos recientes, como la crisis global de contenedores de hace unas temporadas, que no solo provocó una escasez crítica, sino que también aumentó

los costos de transporte, afectando significativamente la rentabilidad de los productores. Otros eventos, como la pandemia de COVID-19, empeoraron esta problemática, causando retrasos considerables en los envíos y extendiendo los tiempos de tránsito más allá de lo previsto. Estos factores han puesto a prueba la resistencia y adaptabilidad de la industria, por lo que se torna necesario estar preparados para eventuales problemas logísticos que puedan ocurrir en el futuro. Aunque el transporte aéreo se presenta como una alternativa más rápida, con una duración aproximada de 30 a 40 horas desde el origen hasta el destino, su implementación a gran escala enfrenta obstáculos significativos. El costo elevado de este medio, que puede llegar a ser hasta 10 veces mayor que el transporte marítimo, junto con su limitada capacidad de carga, lo hacen inviable para la mayoría de los envíos comerciales de cerezas.

En el panorama varietal de Chile, cerca del 85 % de la oferta está constituido por cuatro variedades principales: Santina, Lapins, Regina y Kordia. Cada una de ellas posee características únicas en términos de período de cosecha y comportamiento en condiciones de almacenamiento prolongado. Esta diversidad permite a los productores chilenos mantener una ventana de exportación amplia, que se extiende desde octubre hasta febrero, y abastecer los mercados en fechas de alta demanda, como el Año Nuevo Chino, donde el consumo de cerezas alcanza su punto máximo.

La importancia económica de la industria de cerezas en el sector agrícola generó más de 2.200 millones de dólares en exportaciones durante la última temporada, lo que subraya la necesidad de conocer el comportamiento de las diferentes variedades en distintas condiciones de almacenaje. ¿Qué pasa si, por distintos motivos, se presentan problemas de logística de transporte o mercado y el almacenaje debe extenderse más allá de lo previsto? Parámetros de calidad y condición, como la firmeza de la fruta, o las variaciones en el peso de los frutos, que refleja la retención de humedad o deshidratación, podrían verse afectados, comprometiendo la aceptación del producto al momento de llegar al consumidor final.

Por otra parte, la incidencia y progresión de desórdenes fisiológicos que pueden desarrollarse durante el almacenamiento prolongado es un tema que requiere la máxima atención. El *pitting*, por ejemplo, se manifiesta como depresiones en la superficie de la fruta, dañando la apariencia y valor comercial de las cerezas. El pardeamiento y deshidratación del pedicelo es otro desorden común que no solo afecta la estética del fruto, sino que puede indicar un envejecimiento acelerado, así como la “piel de lagarto” que se caracteriza por una textura rugosa

en la superficie de la cereza. Todos estos desórdenes son las principales causales de rechazo en destino, ya que se desarrollan durante postcosecha y limitan la calidad final de la fruta.

Por todo lo anterior, la determinación de las condiciones óptimas de almacenamiento de cada variedad resulta de gran importancia para la industria y productores. Este conocimiento no solo puede proporcionar información valiosa para mejorar las prácticas de manejo de postcosecha, sino que también es clave para mantener y potenciar la competitividad de la industria chilena de cerezas en los exigentes mercados internacionales.

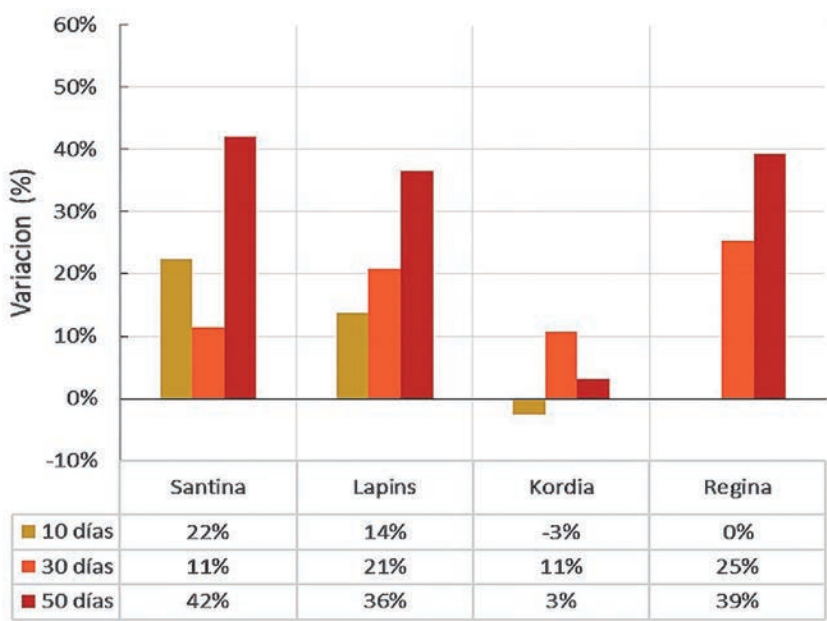
3.2. Variaciones de firmeza durante el almacenamiento

La firmeza de la fruta es un parámetro de calidad fundamental para el consumidor. Este atributo resulta decisivo en la evaluación integral de la calidad y condición de postcosecha, cobrando especial relevancia en el contexto de exportaciones de larga distancia. La fruta blanda es un indicador de senectud y corta vida útil, afectando directa y significativamente la percepción del consumidor y el valor que está dispuesto a pagar.

La complejidad de este parámetro se acentúa debido a que las distintas variedades de cerezas exhiben niveles de firmeza característicos y diferenciados, según su estado de maduración. Por ejemplo, la variedad Santina, reconocida por ser de cosecha temprana, tiende a presentar una firmeza menor en comparación con otras variedades más tardías. En contraste, variedades como Regina o Kordia se distinguen por una firmeza superior, lo que les confiere ventajas particulares en términos de manejo y conservación. La diversidad de este parámetro entre cultivares añade un nivel adicional de complejidad al manejo de postcosecha, pues dificulta la formulación y ejecución de estrategias de exportación que puedan ser manejadas de forma general. Lo anterior impone la necesidad de desarrollar y aplicar enfoques de manejo adaptados a cada variedad, lo que no se limita únicamente a las prácticas de almacenamiento y transporte, sino que debe extenderse a toda la cadena logística, desde la cosecha hasta la llegada al consumidor final. Por ejemplo, variedades menos firmes, como Santina, podrían requerir técnicas de manipulación más delicadas y tiempos de transporte más cortos, mientras que variedades más firmes, como Regina o Kordia, podrían tolerar condiciones de manejo y almacenamiento más prolongadas sin comprometer su calidad.

Un estudio de firmeza en cuatro variedades de cereza (Santina, Lapins, Kordia y Regina), realizado en el Laboratorio de Calidad de Frutos de INIA Quilamapu en Chillán, reveló que los frutos de distintas variedades se comportan de manera diferencial al ser sometidos a distintos periodos de almacenamiento en frío (10, 30 y 50 días a 0 °C en bolsas de atmósfera modificada) y posterior período en anaquel (bolsa de AM abierta a 20 °C).

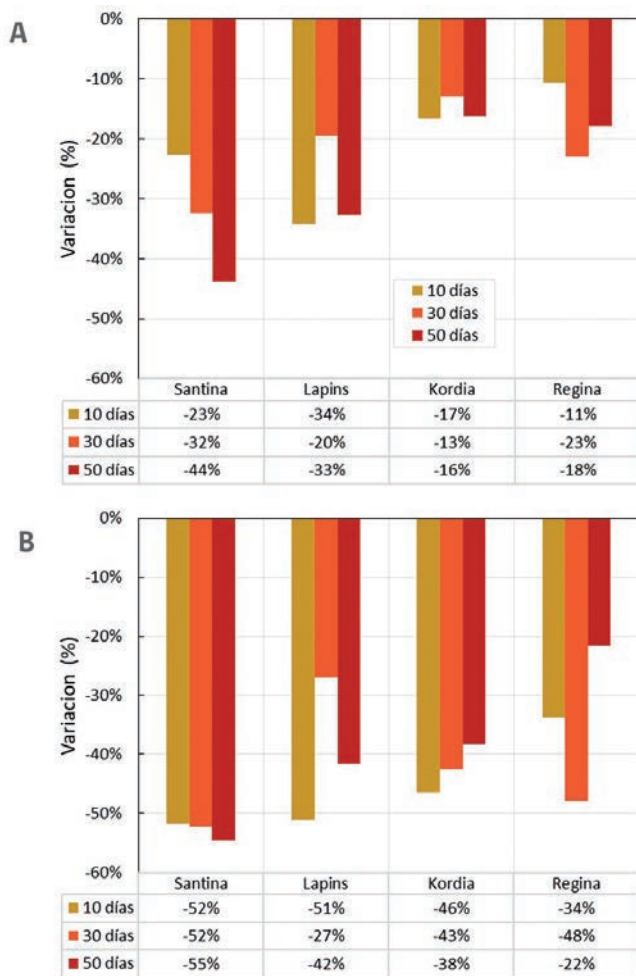
Al comparar la firmeza en cosecha con la firmeza registrada una vez finalizado el almacenamiento en frío, se observó una ganancia cuantitativa de firmeza en la mayoría de las variedades. Santina mostró ganancias significativas, alcanzando un 42 % de aumento después de 50 días de almacenamiento, en tanto que Lapins y Regina también exhibieron aumentos del 36 y 39 %, respectivamente, después de 50 días. Kordia, por otro lado, mostró menores ganancias, con un máximo de 11 % después de 30 días de almacenamiento (Figura 3.1.).



Fuente: elaboración de los autores.

Figura 3.1. Variaciones porcentuales de la firmeza de frutos de distintas variedades de cereza con respecto a su valor en cosecha después de diferentes periodos de almacenamiento en bolsa de atmósfera modificada a 0 °C.

Las ganancias de firmeza observadas podrían ser aparentemente beneficiosas para mantener y prolongar la calidad de la fruta durante períodos más largos, siempre y cuando puedan mantenerse durante el período de anaquel. Lamentablemente esto no siempre ocurre, dado que una vez que las cerezas se retiran del almacenamiento en frío, se observan pérdidas importantes de firmeza, especialmente durante períodos de anaquel prolongados. Por ejemplo, la variedad Santina, a pesar de sus incrementos iniciales, mostró las mayores pérdidas –particularmente después de 6 días de anaquel– con reducciones de hasta el 55 % de la firmeza ganada. Esto significa que después de 50 días de almacenamiento y 6 días de anaquel, la firmeza de Santina cae a aproximadamente 153 g/mm, lo que está por debajo del límite aceptado como firme (200 g/mm). En tanto, Lapins mostró un comportamiento más estable después de 30 días de almacenamiento, donde la pérdida después de 6 días de anaquel llegó al 27 %. Esto permitiría que Lapins mantuviera una firmeza de alrededor de 267 g/mm, incluso después de 30 días de almacenamiento y 6 días de anaquel. En cuanto a Kordia, esta mantuvo una firmeza por encima de 200 g/mm en la mayoría de las condiciones, debido a su alta firmeza inicial. Finalmente, Regina tuvo pérdidas moderadas después de 10 y 50 días de almacenamiento, pero más pronunciadas después de 30 días (Figura 3.2.).



Fuente: elaboración de los autores.

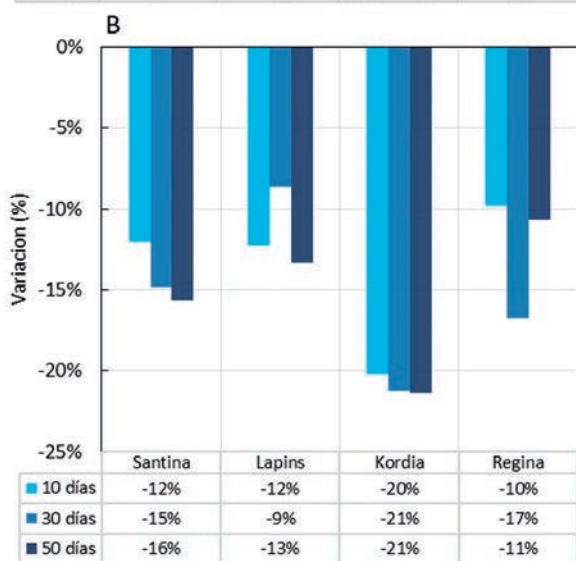
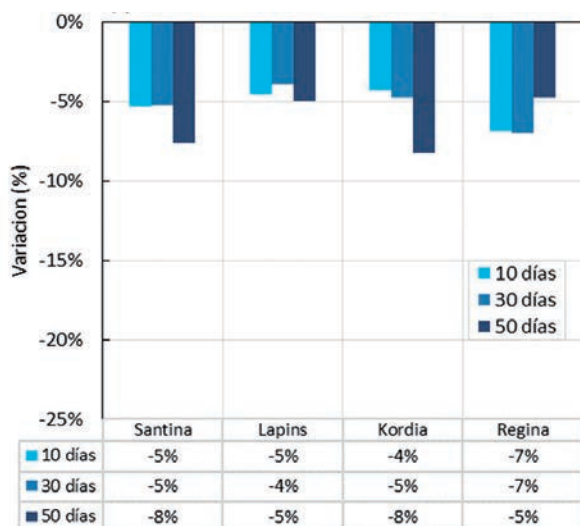
Figura 3.2. Variaciones porcentuales de la firmeza de frutos de distintas variedades de cereza, sometidos a diferentes periodos de almacenamiento (10, 30 y 50 días) en atmósfera modificada a 0 °C, (A) tras 2 días o (B) 6 días de condición de anaquel a 20 °C.

3.3. Variaciones del peso de frutos en almacenaje

Entre los diversos parámetros que determinan la calidad de las cerezas, las variaciones en el peso de los frutos, o más directamente, la pérdida de peso, es un indicador crítico, impactando no solo la apariencia visual, sino también la firmeza, la textura y el valor comercial del producto. Variedades como Santana, Lapins, Kordia y Regina, que difieren en sus tiempos de maduración, pueden presentar composiciones y estructuras cuticulares variables y de comportamiento diferencial a la baja temperatura, lo que altera la permeabilidad al vapor de agua y, en consecuencia, influir en la capacidad de los frutos para retener peso durante el periodo de anaquel posterior al almacenamiento.

Dada la importancia de estos factores, es fundamental entender cómo cada variedad de cereza responde a diferentes condiciones de almacenamiento y periodos de anaquel. Este análisis, aunque limitado a un enfoque descriptivo, explora el comportamiento postcosecha de las cuatro variedades antes mencionadas, centrándose en la pérdida de peso registrada tras períodos de almacenamiento de 10, 30 y 50 días, con evaluaciones realizadas después de 2 y 6 días de exposición en anaquel a temperatura ambiente.

Los resultados indican que en la variedad Lapins, las pérdidas de peso en la evaluación inicial (2 días) fueron estables para los frutos provenientes de los periodos de almacenamiento de 10 y 30 días (-4 % promedio), con un leve aumento al extender el almacenamiento a 50 días (-5 %). Además, después de 6 días de anaquel, los frutos almacenados durante 50 días alcanzaron un valor máximo de -13 %. Esta estabilidad hace que Lapins sea adecuada para cadenas de suministro más largas o mercados distantes, pudiendo tolerar almacenamientos más prolongados (Figura 3.3.).



Fuente: elaboración de los autores.

Figura 3.3. Variaciones porcentuales del peso de frutos de distintas variedades de cereza, sometidos a diferentes periodos de almacenamiento en atmósfera modificada a cero grados, (A) tras 2 días o (B) 6 días de condición de anaquel a 20 °C.

La variedad Santina mostró un nivel ligeramente mayor de pérdida de peso que la variedad Lapins en los frutos provenientes de diferentes periodos de almacenaje evaluados a los 2 y 6 días de anaquel (-8 % y -16 %, respectivamente, en el periodo de almacenamiento de 50 días), por lo que esta variedad sería más adecuada para viajes intermedios que no sobrepasen los 30 días de almacenamiento.

La variedad Kordia, durante los primeros 2 días de evaluación en anaquel, no registra pérdidas de peso considerable (5 % en promedio), sobre todo en la fruta proveniente de almacenamiento de 10 o 30 días. Sin embargo, cuando este periodo se extiende a 50 días, los frutos pueden perder casi el doble de peso. La situación cambia drásticamente al extender el periodo de anaquel de los frutos. Al sexto día, esta variedad alcanzó un promedio de 21 % de pérdida de peso, sin mayores diferencias entre frutos provenientes de distintos periodos de frío.

Finalmente, la variedad Regina mostró un comportamiento irregular. Al segundo día de anaquel, y después de 50 días de almacenamiento, la pérdida de peso fue menor (-5 %) en comparación con los periodos de 10 y 30 días. A los 6 días de anaquel, presentó un comportamiento no lineal, con la mayor pérdida de peso registrada a los 30 días (-17 %), lo que sugiere una posible sensibilidad a otros factores no considerados en este análisis.

3.4. Efecto del periodo de almacenamiento sobre el contenido de sólidos solubles totales

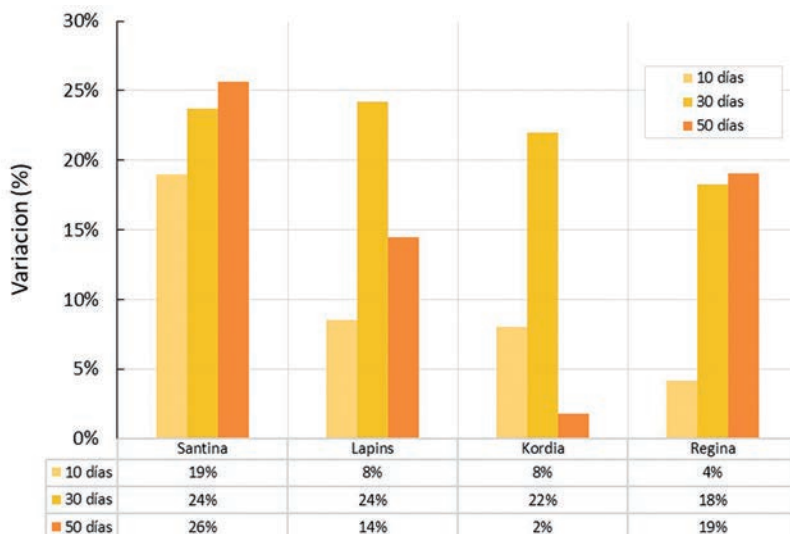
El contenido de sólidos solubles en cerezas está estrechamente relacionado con la dulzura, la calidad y la aceptación del consumidor. Este indicador también refleja su madurez, ya que al ser frutos no climatéricos, su capacidad para acumular azúcares después de la cosecha es limitada. Dado que las cerezas deben almacenarse antes de su comercialización, es esencial optimizar las prácticas de postcosecha para prever la evolución de los sólidos solubles durante el almacenamiento y asegurar que el producto llegue en condiciones óptimas al consumidor.

Además, resulta fundamental analizar si las distintas variedades de cereza cultivadas en Chile, como Santina, Lapins, Kordia y Regina, responden de manera diferente a estas condiciones. En un estudio realizado por INIA, se evaluó el

comportamiento de la concentración de sólidos solubles totales en frutos provenientes de diferentes períodos de almacenamiento (10, 30 y 50 días), con evaluaciones adicionales realizadas a salida de frío y después de 6 días de exposición en anaquel a temperatura ambiente, registrándose el porcentaje de variación entre ambos eventos de medición.

En el estudio las variedades Santina y Regina mostraron un aumento en el contenido de sólidos solubles totales durante el periodo de anaquel (a temperatura ambiente, 20 °C). Santina mostró incrementos constantes de 19, 24 y 26 %, lo que indica que la fruta proveniente de un periodo de almacenaje más extenso, mostró un incremento mayor de concentración de sólidos solubles totales (SST) durante el periodo de anaquel. Aunque no se pueden descartar otros mecanismos implicados, este fenómeno se debería, mayoritariamente, a la deshidratación de los frutos en el periodo de anaquel mencionado (Figura 3.4.).

En las variedades Lapins y Kordia se observó un comportamiento variable en el contenido de SST. Ambas variedades mostraron un aumento de la concentración de azúcares en los frutos en el periodo de anaquel, provenientes de almacenamientos de 10 y 30 días. Sin embargo, este aumento no fue general en todas las situaciones, ya que los frutos que fueron almacenados por 50 días mostraron un incremento menor en el periodo de anaquel, del 14 y 2 % en Lapins y Kordia, respectivamente. Estos cambios podrían atribuirse a particularidades propias de estas variedades, considerando además que las mediciones fueron realizadas en conjunto, independiente de frutos.



Fuente: elaboración de los autores.

Figura 3.4. Variaciones porcentuales del contenido de sólidos solubles totales de frutos de distintas variedades de cereza, sometidos a diferentes periodos de almacenamiento (10, 30 y 50 días) en atmósfera modificada a cero grados, tras 6 días de condición de anaquel a 20 °C.

3.5. Desarrollo de desórdenes fisiológicos internos durante el almacenaje

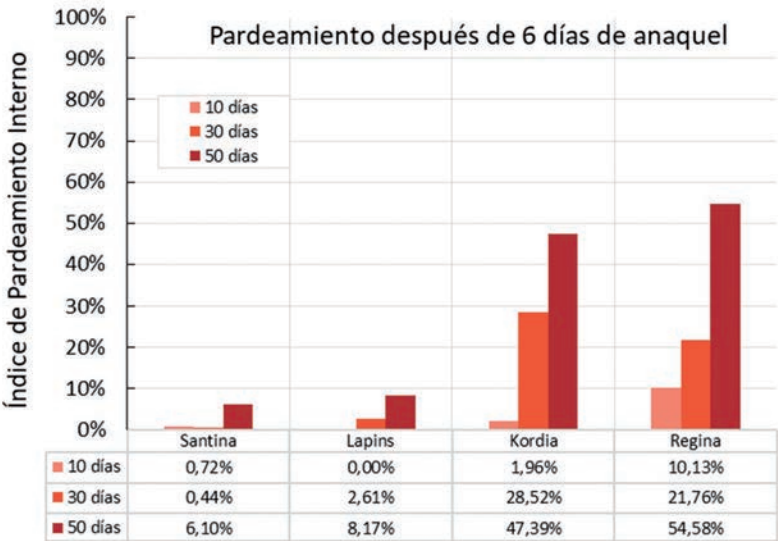
3.5.1. Susceptibilidad al pardeamiento interno

El pardeamiento interno en cerezas es un desorden fisiológico que se manifiesta principalmente durante el almacenamiento prolongado, representando un desafío para la industria frutícola nacional, dado que nuestro país depende, en gran medida, de la gestión de transporte hacia los mercados de destino. Caracterizado por el oscurecimiento de la pulpa sin síntomas externos visibles, este fenómeno es resultado de la oxidación enzimática de compuestos fenólicos que causa senescencia de los tejidos, por lo que afecta considerablemente la calidad (cambio de color y sabor) y el valor comercial de los frutos. La complejidad de este desorden radica en su variabilidad entre cultivares y su dependencia de

múltiples factores, incluyendo la madurez en la cosecha, las condiciones de almacenamiento y los niveles de nutricionales.

Dada la importancia económica de la cereza en mercados que requieren largos períodos de almacenamiento y transporte, resulta fundamental determinar cómo influye el tiempo de almacenamiento en el desarrollo del pardeamiento interno en distintas variedades.

Al examinar el comportamiento de distintas variedades de cerezas frente al pardeamiento interno, fue posible observar marcadas diferencias en su resistencia durante el almacenamiento prolongado. Por ejemplo, Santina y Lapins demostraron una notable capacidad para mantener su calidad interna, con apenas un promedio de 5 % de pardeamiento, incluso después de 50 días de almacenamiento y 6 días adicionales a temperatura ambiente. En contraste, Kordia y Regina mostraron una mayor susceptibilidad, alcanzando niveles de pardeamiento cercanos o superiores al 50 % bajo las mismas condiciones (Figura 3.5.).



Fuente: elaboración de los autores.

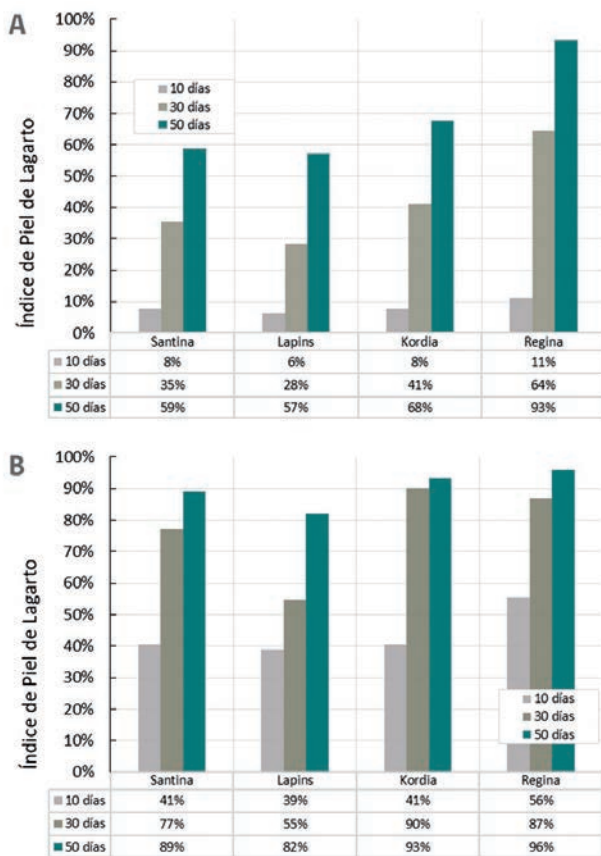
Figura 3.5. Niveles de pardeamiento interno de frutos de distintas variedades de cereza, sometidos a diferentes periodos de almacenamiento (10, 30 y 50 días) en atmósfera modificada a cero grados, tras 6 días de condición de anaquel a 20 °C.

3.5.2. Piel de lagarto

La piel de lagarto o *pebbling* es un desorden fisiológico que afecta significativamente la calidad de las cerezas, especialmente en el mercado asiático que exige fruta de apariencia casi perfecta. Este desorden se caracteriza por una textura rugosa en la superficie del fruto, con áreas alternadas de depresión y elevación, lo que reduce el brillo y la apariencia fresca de los frutos. El mecanismo subyacente implica la deshidratación de la piel del fruto, causada por la pérdida de agua hacia la atmósfera y/o hacia la pulpa debido a diferencias en el potencial osmótico.

Aunque el manejo postcosecha bajo condiciones de mínima transpiración puede disminuir su incidencia, no elimina completamente el problema debido al gradiente de potencial osmótico entre la piel y la pulpa. La susceptibilidad a este trastorno puede variar entre cultivares, pero los factores específicos que influyen en esta variabilidad aún no están completamente comprendidos.

El estudio realizado en el Laboratorio de Calidad de Frutos de INIA evidenció que el desarrollo de la "piel de lagarto" en cerezas es un fenómeno complejo que varía significativamente entre las variedades analizadas y que se ve fuertemente influenciado, tanto por la duración del almacenamiento, como por el período de anaquel. Todas las variedades mostraron una tendencia al aumento del índice de piel de lagarto conforme se prolongaba el tiempo de almacenamiento, siendo este incremento particularmente pronunciado después de 50 días. Por ejemplo, Lapins, la variedad más resistente, pasó de un 6 % de incidencia tras 10 días de almacenamiento a un 57 % después de 50 días, considerando 2 días de anaquel (Figura 3.6.).



Fuente: elaboración de los autores.

Figura 3.6. Niveles de piel de lagarto en frutos de distintas variedades de cereza sometidos a diferentes periodos de almacenamiento (10, 30 y 50 días) en atmósfera modificada a cero grados, (A) tras 2 días o (B) 6 días de condición de anaquel a 20 °C.

De la misma forma, el período de anaquel también influye en el desarrollo de este problema, con aumentos en el índice de piel de lagarto entre los 2 y 6 días post almacenamiento. Esta tendencia se evidenció claramente en Santina, donde el índice aumentó de 59 a 89 % entre 2 y 6 días de anaquel, tras 50 días de almacenamiento. La susceptibilidad a este desorden varió considerablemente entre variedades, con Regina mostrando la mayor susceptibilidad, alcanzando un 93 % de incidencia después de 50 días de almacenamiento y 2 días de anaquel, y llegando hasta un 96 % tras 6 días de anaquel.

Lo anterior subraya la gravedad y la naturaleza generalizada del trastorno de “piel de lagarto” en cerezas, incluso en las variedades consideradas más resistentes. Es el caso de Lapins, la variedad más tolerante, que exhibe una incidencia del 57 % después de 50 días de almacenamiento y 2 días de anaquel, escalando hasta un 82 % tras 6 días de anaquel.

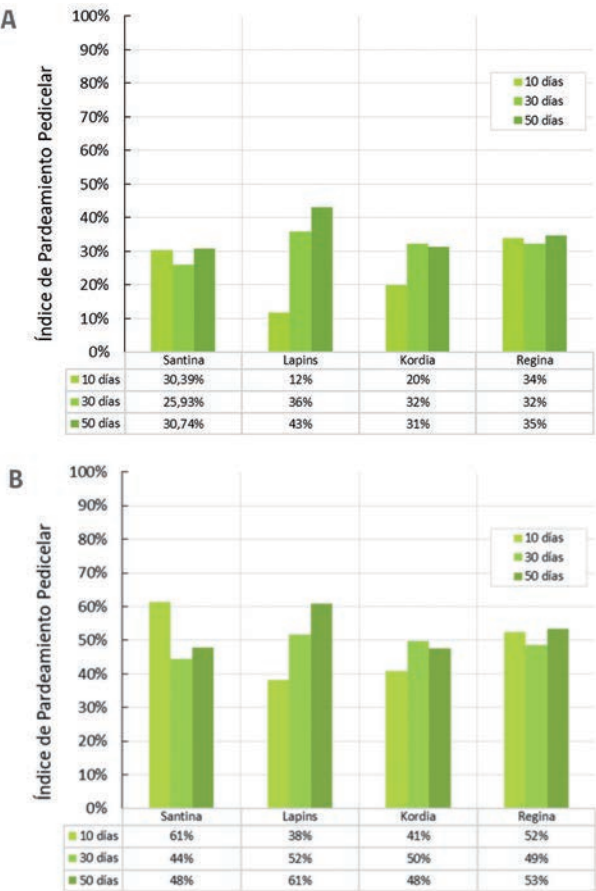
3.5.3. Pardeamiento pedicelar

La importancia del pedicelo en la percepción de frescura por parte del consumidor no puede subestimarse, ya que un tallo verde y turgente es un indicador clave de calidad. El pardeamiento pedicelar en cerezas es un problema de calidad que se caracteriza por el oscurecimiento y deshidratación del pedicelo de la cereza, lo cual afecta significativamente la apariencia general del fruto y, por ende, su valor comercial.

Distintos estudios sugieren que el desarrollo del pardeamiento pedicelar estaría influenciado por diversos factores, incluyendo la variedad de cereza, las condiciones y duración del almacenamiento, y el estado de madurez del fruto al momento de la cosecha, lo cual se relaciona con la degradación de clorofila, la oxidación de compuestos fenólicos y la deshidratación del tejido del pedúnculo. De acuerdo con lo anterior, la susceptibilidad a este desorden varía en función del tiempo de almacenaje, lo que subraya la importancia de estudiar su comportamiento en diferentes variedades, bajo distintas condiciones de almacenamiento y períodos de anaquel. Comprender estas diferencias es crucial para desarrollar estrategias de manejo postcosecha efectivas, especialmente en el contexto de exportaciones de larga distancia, donde mantener la calidad del fruto durante períodos prolongados es un desafío constante.

Los resultados obtenidos después de almacenar diferencialmente los frutos de las distintas variedades por 10, 30 y 50 días, y la posterior observación en anaquel al segundo y sexto día (20 °C), indican que las variedades responden de manera diferente al almacenamiento, al menos bajo las condiciones estudiadas. Variedades como Santina y Regina son menos afectadas por la duración del almacenamiento, mostrando niveles similares de este desorden en los frutos provenientes de los distintos tiempos de almacenaje (por ejemplo, Regina varía solo entre 32 y 35 % después de 2 días de anaquel). Por otra parte, variedades como Lapins y Kordia muestran niveles ascendentes de incidencia, conforme aumentan los días de almacenaje, siendo Lapins la más afectada (de 12 a 43 % después de 2 días de

anaquel). El período de anaquel extendido (6 días) generalmente incrementa la incidencia del pardeamiento en todas las variedades (Figura 3.7.).



Fuente: elaboración de los autores.

Figura 3.7. Niveles de pardeamiento pedicelar de distintas variedades de cereza sometidos a diferentes periodos de almacenamiento (10, 30 y 50 días) en atmósfera modificada a 0 °C, tras 6 días de condición de anaquel a 20 °C.

Comentarios finales

Al término de este capítulo, resulta interesante analizar la Figura 3.8. que resume los datos observados en cuatro variedades de cerezas (Santina, Lapins, Kordia y Regina) tanto a la salida de frío como después de 2 días de anaquel. Esta matriz

de color ofrece una visión completa del comportamiento postcosecha, evaluando siete parámetros claves de calidad y condición de la fruta: incremento de firmeza a salida de frío; variación de firmeza en anaquel; variación de peso en anaquel; variación de sólidos solubles totales; pardeamiento interno; pardeamiento pedicelar; y desarrollo de piel de lagarto. Cada parámetro se evaluó en tres períodos de almacenamiento (10, 30 y 50 días), lo que permite observar la evolución de la calidad de la fruta a lo largo del tiempo. El código de colores facilita la rápida identificación de tendencias y diferencias entre variedades, donde los tonos verdes indican condiciones más favorables, mientras que los rojos señalan situaciones potencialmente problemáticas.

Variable	Días de almacenaje	Santina	Lapins	Kordia	Regina
% incremento de Firmeza a Salida de Frío	10	22	14	-3	0
	30	11	21	11	25
	50	42	36	3	39
% Variación de firmeza en Anaquel	10	-23	-34	-17	-11
	30	-32	-20	-13	-23
	50	-44	-33	-16	-18
% Variación de peso en Anaquel	10	-5	-5	-4	-7
	30	-5	-4	-5	-10
	50	-8	-5	-8	-5
% Variación Sólidos Solubles Totales	10	19	9	8	4
	30	24	24	22	18
	50	25	15	2	19
% Pardeamiento interno	10	0,7	0	2	10
	30	0,4	3	28	22
	50	6	8	48	54
% Pardeamiento pedicelar	10	31	12	20	34
	30	26	36	30	32
	50	31	43	32	34
% Piel de lagarto	10	8	6	8	11
	30	35	28	41	65
	50	59	57	68	91

Fuente: elaboración de los autores.

Figura 3.8. Matriz de color de aspectos relevantes de la calidad de frutos a salida de frío y después de 2 días de anaquel de frutos de distintas variedades de cereza almacenados por 10, 30 y 50 días.

Literatura consultada

- Athoo, T. O., Winkler, A., & Knoche, M. (2015).** Pedicel Transpiration in Sweet Cherry Fruit: Mechanisms, Pathways, and Factors. *Journal of the American Society for Horticultural Science J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 140(2), 136-143. Retrieved Sep 5, 2024, from <https://doi.org/10.21273/JASHS.140.2.136>
- Harb, J.; Streif, J.; Saquet, A. (2003).** Impact of Controlled Atmosphere Storage Conditions on Storability and Consumer Acceptability of Sweet Cherries 'Regina'. *J. Hort. Sci. Biotech.*, 78, 574-579.
- Knoche, M., Athoo, T. O., Winkler, A., & Brüggewirth, M. (2015).** Postharvest osmotic dehydration of pedicels of sweet cherry fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 108, 86-90.
- Linke, M., Herppich, W. B., & Geyer, M. (2010).** Green peduncles may indicate postharvest freshness of sweet cherries. *Postharvest biology and technology*, 58(2), 135-141.
- Looney, N. E., Webster, A. D., & Kupferman, E. M. (1996).** Harvest and handling sweet cherries for the fresh market. *Cherries, Crop Physiology, Production and Uses*. CAB International, Wallingford, UK, 424-441.
- Palacios-Peralta C, Reyes-Díaz M, González-Villagra J, Ribera-Fonseca A. (2022).** The Potential Roles of the N and P Supplies on the Internal Browning Incidence in Sweet Cherries in the Southern Chile. *Horticulturae*. 8(12):1209. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8121209>
- Smith, E.D. & Whiting, M.D. 2011.** The pedicel's role in postharvest weight loss of two sweet cherry cultivars *Acta Hort.* 903 935 939
- Zoffoli, J. P., Toivonen, P., & Wang, Y. (2017).** 19 Postharvest Biology and Handling for Fresh Markets. *Cherries: botany, production and uses*, 460.