



Pontificia Universidad Católica Argentina

UCA

**FACULTAD DE INGENIERÍA
Y CIENCIAS AGRARIAS**

FICHA DE EVALUACIÓN

1. Apellido y nombre del alumno: Calvo, Tadeo Manuel

2. Tipo de trabajo.

TRABAJO FINAL

3. Título del proyecto del trabajo final:

Principales causas de deterioro de calidad de cerezas y tecnologías disponibles para reducirlas

4. Año de ingreso a la Carrera:

5. Año de aprobación del proyecto de tesis / trabajo final:

6. Fecha de defensa del proyecto de tesis / trabajo final: 7/7/2023

7. Calificación obtenida: 10 (diez)

8. Apellido y nombre de la Tutora: Raffo Benegas, Dolores y Co -Tutora: Calvo, Gabriela

9. Composición del tribunal examinador.

* Apellido y Nombre

1- Galotta, Jorge M.

2- Perez Ezeiza, Fernando

3- Miguez, Fernando H.

10. Resultados derivados del trabajo final.

* Indicar las referencias completas correspondientes a trabajos de investigación, presentación a congresos y/o seminarios, publicaciones (tipos).

1-

2-

3-

11. Otra información.

Convenio INTA Alto Valle - FICA



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA ARGENTINA

Ingeniería Agronómica

**Principales causas de deterioro de calidad de
cerezas y tecnologías disponibles para reducirlas**

**Trabajo final de graduación para optar por el título
de:**

Ingeniero Agrónomo

Autor: Calvo, Tadeo Manuel.

Tutora: Raffo Benegas, Dolores.

Co -Tutora: Calvo, Gabriela.

Fecha de defensa:

Resumen:

El principal problema en la cereza es el tiempo que transcurre entre la cosecha y el consumo, es un fruto delicado, susceptible a diferentes deterioros que perjudican su conservación y los consumidores siempre esperan calidad por tratarse de una fruta fina. Este trabajo recopila información de diferentes fuentes sobre el manejo del cultivo de cereza en la Argentina. Se describe la producción del fruto considerando principales zonas, haciendo hincapié en los procesos necesarios y fundamentales, como lo son la pre-cosecha, la cosecha y el post-cosecha, para obtener un producto destacado, que logre mantener su calidad. Se realizó un relevamiento de los métodos disponibles en la actualidad para la conservación de cerezas frescas y una conclusión final en donde evaluaremos funcionalidad del método. Se incorporan encuestas a consumidores de cereza y actores de la cadena de producción y comercialización, obteniendo resultados y opiniones sobre métodos de conservación por parte de empacadores y características buscadas por parte de consumidores.

Palabras clave: cereza, cosecha, calidad exportable.

Abstract:

The main problem in the cherry is the time that elapses between harvest and consumption, it is a delicate fruit, susceptible to different deteriorations that harm its conservation and consumers always expect quality because it is a fine fruit. This work collects information from different sources on the management of cherry cultivation in Argentina. The production of the fruit is described considering the main areas, emphasizing the necessary and fundamental processes, such as pre-harvest, harvest and post-harvest, to obtain an outstanding product that maintains its quality. A survey of the methods currently available for the conservation of fresh cherries and a final conclusion where we will evaluate the functionality of the method was carried out. Surveys of cherry consumers and actors in the production and marketing chain are incorporated, obtaining results and opinions on conservation methods by packers and characteristics sought by consumers.

Keywords: cherry, harvest, exportable quality.

Índice

Resumen:	3
Abstract:	3
Objetivos:	5
Introducción:	6
Materiales y Métodos:	7
Desarrollo	8
El cultivo de cereza en el mundo	8
El cultivo de cereza en la argentina	10
Atributos de calidad en cerezas	12
Causas del deterioro de la calidad	23
Tecnologías para mantener la calidad en cerezas	27
Almacenamiento con bolsas para atmosfera modificada	27
Atmosferas controladas	32
Tratamiento con 1-metilciclopropeno (1-MCP)	37
Películas y recubrimientos comestibles	40
Encuesta consumidores	46
Encuesta a empacadores y productores	49
Discusión y conclusiones	53
Bibliografía	55
Anexos:	56

Objetivos:

Objetivo general

- El objetivo de este trabajo es recopilar información disponible sobre las tecnologías utilizadas para mantener la calidad de cerezas en post – cosecha.

Objetivos específicos

- Hacer un relevamiento sobre las principales limitantes que tiene la cereza en la conservación y comercialización.
- Describir las tecnologías disponibles para reducir la pérdida de calidad en cerezas, haciendo una reseña sobre trabajos de investigación y recopilando resultados resumidos sobre tratamientos aplicados y sus respuestas.
- Realizar una encuesta orientada a representantes del sector industrial y comercial responsables de los procesos desde la cosecha hasta la góndola y a consumidores para determinar principales causas de descarte y de no aceptación del producto.

Introducción:

Las principales especies de cerezo cultivadas en el mundo son el cerezo dulce o cerezo (*Prunus avium* L) y el guindo (*P. cerasus* L). Ambas son naturales del sureste de Europa y oeste de Asia. Su origen se sitúa probablemente en el mar Negro y en el mar Caspio, difundiéndose después hacia Europa y Asia; Fueron uno de los frutales más apreciados por los griegos y, con el Imperio Romano, se extendió su cultivo a regiones muy diversas. (Scarpati, O E; Maio, S; Puga, Y, 2011)

El cerezo (*Prunus cerasus* L.) es un frutal caducifolio que pertenece a la familia botánica de las Rosáceas así como el guindo, el damasco, el duraznero y el ciruelo. Posee flores simples, de color blanco, con cinco pétalos y cinco sépalos, además de un número indeterminado de estambres. Las flores se agrupan en racimos llamados corimbos de una a cinco unidades y el fruto corresponde a una drupa, y pese a que son hermafroditas, casi todas las variedades son auto estériles, pues presentan incompatibilidad gametofítica, lo que hace necesario la polinización cruzada para lograr producciones adecuadas (Sotomayor, 1995) citado por (Scarpati, O E; Maio, S; Puga, Y, 2011).

Los cerezos para poder desarrollarse requieren durante la primavera un clima templado libre de heladas tardías, ya que si estas son muy severas pueden producir daños en los frutos pequeños. Por otro lado, son frutales que no resisten a las lluvias abundantes. En épocas cercanas a las cosechas, el exceso de lluvia puede producir problemas en las frutas como el cracking o rajado. Además, las cerezas necesitan acumular horas de frío durante el invierno. Esto último explica que las zonas en donde se desarrolla la actividad gozan de climas más bien secos y largos períodos de frío durante el año. (Internos, 2021, pág. 4)

“La cantidad de horas de frío con temperaturas menores a 7 °C requerida por los cerezos va de 900 a 1.900 unidades y depende de cada variedad” (Bargioni, 1996 citado por Scarpati, Olga Eugenia; Maio, Silvina; Puga, Yamile, 2011)

A modo de mención, la variedad de cereza Bing, de amplia difusión en la República Argentina, se satisface con sólo 880 unidades.

El rendimiento de un monte de cerezos depende de su edad y de la variedad cultivada, y oscila entre 3,5 tn a 10 tn de cerezos por hectáreas por año.

Materiales y Métodos:

Es un trabajo argumentativo, con función informativa, que presenta y organiza los datos obtenidos de diversas fuentes confiables sobre los métodos y herramientas utilizadas para la conservación de calidad en cereza con destino a mercado interno y a exportación a otros países. Se realizó un bibliográfico de publicaciones técnicas y de estadísticas confiables tanto pertenecientes a nuestro país como de fuentes del exterior, como lo son Ministerio de Agroindustria de Argentina, Ministerio de Agroindustria de Chile, INTA, SENASA, entre otras.

Para completar la información relevada, se realizaron consultas dirigidas a personas representativas del sector de empacadoras y de comercialización cerezas y consumidores. Se propone una encuesta, en donde se consulta sobre las principales tecnologías de conservación de cereza y las causas que definen la aceptación o rechazo por parte de los consumidores.

Desarrollo

El cultivo de cereza en el mundo

A nivel mundial la superficie implantada con este cultivo supera las 376.000 hectáreas (ha), siendo los principales países productores España, Alemania, Estados Unidos, Italia, Irán y Turquía (Grafico 2). La producción alcanza más de 1,9 millones de toneladas (t). En cuanto al comercio internacional, el crecimiento porcentual de las exportaciones en millones de dólares supera al crecimiento porcentual de las exportaciones medido en toneladas, lo cual sugiere un aumento en la relación precio/volumen debido a una alta demanda de cerezas en el mercado internacional. Los principales países importadores son China, Rusia, Alemania, Inglaterra, Japón y Austria y los exportadores, Estados Unidos, Turquía, Chile, Siria, España y Austria (Grafico 1). (Scarpatti, O E; Maio, S; Puga, Y, 2011)

La cereza está valorada a nivel mundial como una fruta fina, su valor es elevado, y está concentrado en consumidores con buen poder adquisitivo y que no tienen limitaciones económicas. Por esta razón es que presenta una demanda inelástica con respecto a su valor, siempre y cuando la producción tenga acceso a libres mercados y se pueda colocar en diferentes destinos sin intervenciones.

Los valores máximos históricos en el mercado europeo son de alrededor de 11 E/kg, que se logran en un período corto que va desde Navidad hasta Año Nuevo, y caen inmediatamente hasta valores mínimos de 4 E/kg. En Estados Unidos ocurre lo mismo, sólo que los precios máximos logrados no superan los 7 u\$s/kg y los mínimos rondan los 3,5 u\$s/Kg. En Brasil los precios promedio son en general más bajos que en los mercados anteriores, con máximos que rondan los 6-7 u\$s/Kg a principios de diciembre y fines de enero y mínimos de 3 u\$s/Kg. (Raffo D; Villareal P; Ballivián T; Barrian J., 2006)

El 100% de la variación del precio de las cerezas está explicada por la fecha de compra, existe una cultura marcada en los Estados Unidos y en la Unión Europea

de consumir cerezas en noche buena y Navidad, es por esta razón que aumentan los precios para fines de año y luego en principios de año disminuyen drásticamente.

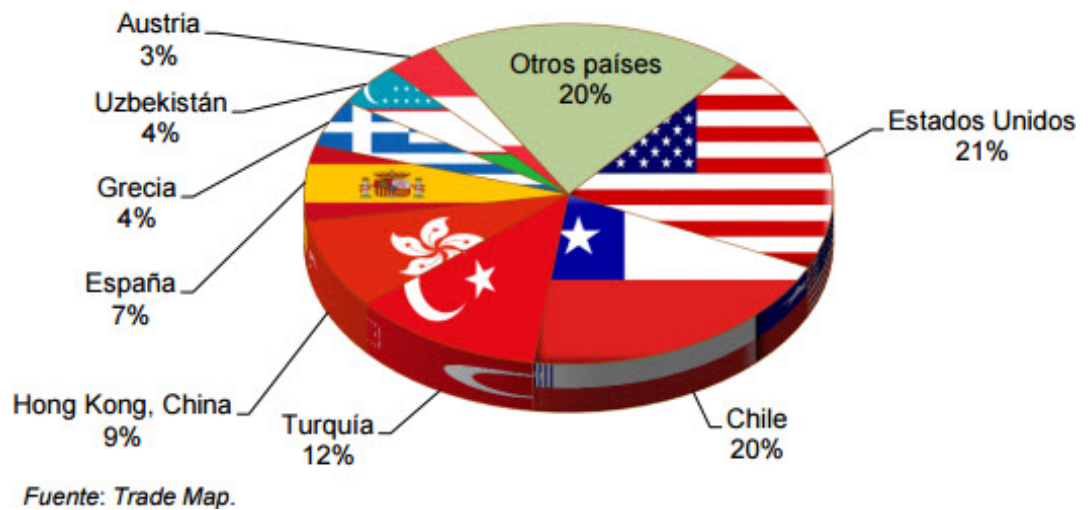


Grafico 1. Principales productores de cerezas frescas.

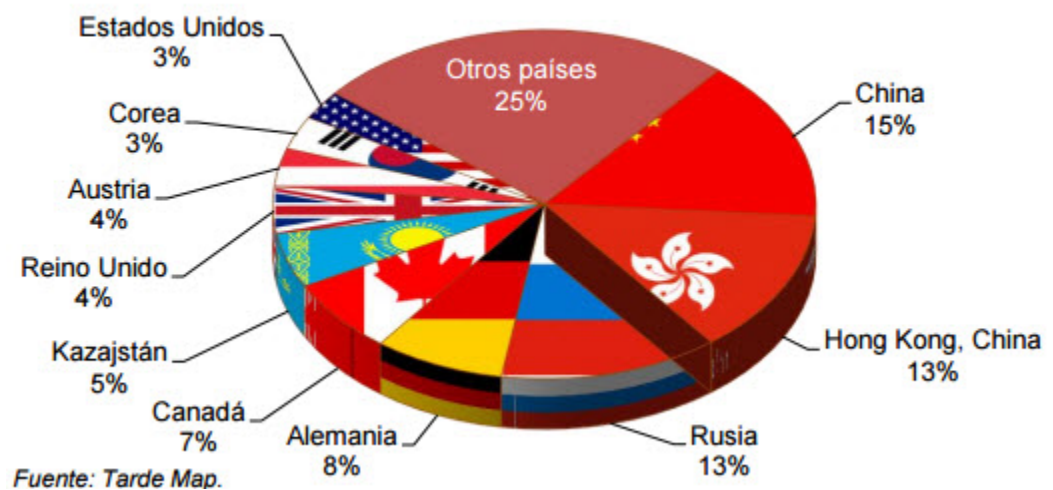


Grafico 2. Principales importadores de cerezas frescas.

Fuente: <http://www.foodnewslatam.com>

El cultivo de cereza en la argentina

Argentina es considerada a nivel mundial como un pequeño productor de cerezas con una superficie estimada de a 2.340 ha y una producción que para la campaña 2010-2011 alcanzó a 9.050 toneladas según (Scarpati, O E; Maio, S; Puga, Y, 2011). Las principales provincias productoras de la Argentina son Mendoza, con 900 ha y Neuquén y Río Negro, con 830 ha. Le siguen, en importancia, Chubut con 360 ha, Santa Cruz con 200 ha y Buenos Aires, con 50 ha (Figura 1)

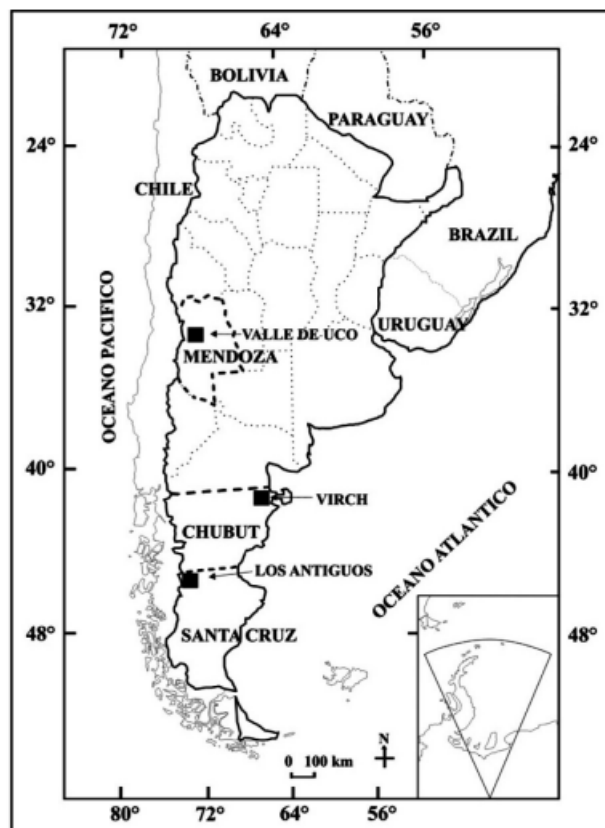


FIGURA 1: PRINCIPALES AREAS DE PRODUCCION DE CEREZAS EN LA REPUBLICA ARGENTINA.

El principal destino de las cerezas argentinas es el mercado externo (80% de la producción nacional). Del total de las cerezas que se producen en nuestro país solo el 20% se queda en el mercado interno, el resto se exporta. Sin embargo, cuando las plantaciones sufren el impacto de las lluvias o las altas temperaturas antes -o durante- la cosecha, esta fruta con menor calidad se destina hacia nacional o hacia mercados externos más cercanos, como suele ser el caso de los países latinoamericanos (Figura 2). En esos casos, los mercados de la región y los locales se llevan entre el 40% y el 50% de las frutas y alcanzando precios en el mercado interno argentino son beneficiosos si este no se satura. (Internos, 2021)

MERCADOS DE DESTINO	Valor (USD FOB)	Volumen (Toneladas)	Precio prom (USD FOB/Ton)	Part (%) del Valor
EEUU	6.449.304,8	1.263,5	5.104,4	34,5
Hong Kong (China)	4.070.346,9	937,2	4.343,0	21,8
Reino Unido	2.976.190,5	531,5	5.600,1	15,9
España	2.142.668,7	542,2	3.951,9	11,5
Otros	3.053.090,7	643,3	4.745,8	16,3
Total	18.691.601,6	3.917,7	4.771,1	100,0

FIGURA 2 PRINCIPALES DESTINOS DE CEREZA ARGENTINA

Figura 2. Valor y volumen de las cerezas comercializadas. Fuente: Dirección de cadenas alimentarias, INDEC año 2017.

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 (Raffo D; Curetti M; Mañueco L; Candan, A P; Villareal, P., 2022)

La Argentina, junto con Chile, Australia y Nueva Zelanda son los únicos países que tienen la ventaja competitiva de cosechar cerezas en fechas cercanas y previas a la navidad, esto posiciona la oferta en un momento excelente para su comercialización a nivel mundial y a diferentes destinos en el mundo con gran capacidad de poder adquisitivo.

En Argentina las fechas de cosecha en la zona oscilan entre principios de noviembre y mediados de diciembre, siendo las primicias en la provincia de Mendoza seguida por Rio Negro y Neuquén luego las de Mar del Plata y por ultimo Chubut y Santa Cruz. Los picos de precios en el mercado central se dan para las primicias (octubre hasta la primera quincena de diciembre), y luego caen abruptamente (Raffo D; Villareal P; Ballivián T; Barrian J., 2006)

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 tardía). 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. (Raffo D; Curetti M; Mañueco L; Candan, A P; Villareal, P., 2022)

Para poder decidir qué herramientas de post - cosecha son las más recomendadas para mantener la calidad de este fruto se debe conocer su fisiología. El fruto es de carácter no climatérico, presenta una tasa respiratoria moderada de 10 a 20 mg CO² kg⁻¹ h⁻¹ a 5°C y una baja producción de etileno, menor a 0,1 µL C²H⁴ kg⁻¹ h⁻¹ a 20°C. El uso de bajas temperaturas, idealmente

menores a 0°C, es la principal herramienta para disminuir el metabolismo de las cerezas y prolongar su vida post - cosecha, sin embargo, las cerezas sufren una pérdida de calidad muy significativa debido a la susceptibilidad de sus pedicelos a deshidratarse y pardearse. Para reducir este deterioro es primordial bajar la temperatura del fruto lo antes posible y mantener una alta humedad relativa durante el transporte y conservación. A medida que el fruto madura pierde crocancia, su color se oscurece perdiendo brillo en la piel, mientras que el pedicelo se torna pardo y delgado. (Correa, J; Guevara M J; Luchsnger L; Campos R; Escalona V H., 2021)

Pre – cosecha

La pre - cosecha se entiende por el periodo que va desde el cuaje de los frutos hasta la cosecha. En este período es fundamental realizar prácticas de manejo tendientes a mejorar su calidad como los son el tamaño de los frutos, color y manejo de la cosecha para evitar deshidratado de pedúnculos y frutos.

Es muy importante observar la fenología de las distintas variedades y llevar un registro anual de las fechas en las que se alcanzan los distintos estados fenológicos, para realizar las prácticas de manejo en el momento adecuado (Figura 3)



FIGURA 3 ESTADOS FENOLÓGICOS DEL CEREZO.

Tabla 1. Periodo de floración promedio de sucesivos años para diferentes variedades en el Alto Valle.

[illegible]

Inicio flor (10% en F)	Plena flor (80% en F)	Fin flor (inicio de G)	Resultado
Día 1	Día 4	Día 8-10	Floración óptima: madurez más uniforme al momento de cosecha. Menos floeos. En árboles de canopia plana se uniformiza el color. Se podría cosechar en 1 pasada.
Día 1	Día 6-7	Día 12-14	Floración larga: madurez más desuniforme. Posible aumento de floeos, en especial si hay alta carga. Obliga a cosechar en más de una pasada

La fenología del cerezo puede adelantarse o retrasarse mediante la aplicación de hormonas como la cianamida hidrogenada y el ácido giberélico, respectivamente. De esta forma, se puede favorecer la obtención de fruta primicia como así también el escalonamiento de la cosecha de una variedad. (Candan, A P; Raffo D; Gomila T; Golodner A., 2017)

Cosecha

Existen diferentes índices para realizar la cosecha en el momento justo, así como herramientas para escalonarla según variedad y tratamiento aplicado, las cerezas son frutos altamente precederos, por lo que se deben cosechar evitando las altas temperaturas que se registran a partir del mediodía. Por ello es necesario registrar en cada monte los cambios fenológicos, y así poder estimar la demanda de mano de obra necesaria para realizar la cosecha en el momento justo y no perjudicar su calidad.

TABLA 3 PERIODO DE COSECHA PROMEDIO DE SUCESIVOS AÑOS PARA DIFERENTES VARIEDADES EN ALTO VALLE.

	Novembre																														Diciembre																					
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23									
Royal Down																																																				
Brooks																																																				
Santina																																																				
Stella																																																				
Sumele																																																				
Bing																																																				
Skeena																																																				
Lapins																																																				
SirTom																																																				
SweetHeart																																																				
Staccato																																																				

El Momento de cosecha es crucial y como dijimos anteriormente existen para cada variedad, diferentes índices de madurez que ayudan a determinar el momento ideal de realizarla. Entre ellos, están los sólidos solubles totales, la acidez titulable, la firmeza y el tamaño: peso y calibre.

La cosecha de cerezas se define cuando cada variedad ha alcanzado su madurez de consumo, es decir, cuando se alcanza un contenido mínimo de azúcares (SST) y de color de la piel. Asimismo, los frutos deben tener valores de firmeza que garanticen la crocancia del fruto y tamaños que cumplan con los cada vez más exigentes mercados. Una cosecha anticipada se traduce en un menor calibre, menor color y menor calidad organoléptica, mientras que una cosecha tardía

implica frutos con baja firmeza y más sensibles a las podredumbres. Por eso, es sumamente importante definir la cosecha de cada lote según los índices de madurez indicados para cada variedad (Candan, A P; Raffo D; Gomila T; Golodner A., 2017) (Tabla 3).

Se deben recuperar los índices de madurez de referencia para cada variedad en particular, que nos ayudan a la toma de decisiones a campo.

El momento oportuno de cosecha depende de las características de cada variedad, pero también de la exigencia de los mercados compradores.



FIGURA 4. Carta de color y calibre para cosecha de cerezas.

Fuente: INTA Alto Valle.

En la carta de color y calibre para cosecha de cerezas (Figura 4) y en la tabla de índice de madurez (Tabla 4) se observa una clara referencia para determinar

el momento óptimo de cosecha según las características propias de cada variedad.

TABLA 4. INDICE DE MADUREZ DE REFERENCIA PARA LA COSECHA DE DIFERENTES VARIEDADES EN EL ALTO VALLE.

Variedad	Calibre	Color (1-6)	Firmeza (0-100)	SST (%)	AT (%)	Comentarios
Royal Down	XL-J	3-4	70-80	16-20	0,8-1	Sensible a rajadura cuando esta sobremadura
Brooks	J	2-3	60-70	17-19	0,7-1,1	No muy crocante. Buen sabor
Santina	XL	3-4	70-80	16-18	0,6-1	Sensible al pitting cuando esta sobremadura
Lapins	XL-J	3-4	70-75	17-20	0,9-1	Crocante. Buen sabor
Sirtom	J	3-4	65-75	19-23	1,2-1,5	Crocante. Muy buen sabor. Pedúnculo muy largo.
Sumele	XL-J	3	70-75	17-18	0,9-1,1	
Bing	L-XL	4	70-75	19-24	1-1,2	Muy crocante. Muy buen sabor.
Sweetheart	XL	3-4	70-75	20-21	1-1,3	Crocante. Buen sabor
Stacatto	XL-J	3	75-85	18-22	0,9-1,2	
Early Burlat	L	2-3	50-60	13-17	0.7-1	Poco crocante. Poco sabor
Garnet	J	3	70-75	18-22	0.9-1.1	Crocante. Buen sabor.
Sylvia	L	3-4	75-80	18-20	0.8-1.0	
Cristalina	L	4	70-80	19-21	0.8-1.0	Crocante. Buen sabor. Poco jugo. Propensa a frutos dobles.
Kordia	XL	3-4	70-80	19-21	0.9-1.0	
New Star	L	3	55-70	16-20	0.9-1.1	Poco crocante. Buen sabor. Acidas
Regina	XL-J	3-4	70-75	19-21	0.9-1.2	Crocantes. Buen sabor. Poco jugo
Celeste	J	3-4	70	17-19	1.1	
Stella		3		17		Crocante. Buen sabor. Acidas
Sunburst	XL	2-3	55-70	18-21	0.9-1.1	Crocante. Buen sabor. Jugosa
Van	L	3	65-75	18-19	1-1.1	Crocante. Poco sabor. Acidas
Skeena	XL-J	3-4	70-80	18	0.9-1	Dulce. Poco sabor.

Fuente: INTA Alto Valle.

Parámetros de calidad según (Ministerio de Agroindustria de la Nación, 2018) frescas del Ministerio de Agroindustria de la Nación Secretaría de Alimentos y Bioeconomía

La Madurez está determinada por:

- Color exterior del fruto: deberá ser el característico en el CIENTO POR CIENTO (100%) de la superficie en destino. Para su evaluación se sugiere la utilización de la carta de color y calibre para cosecha de cerezas del INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (INTA).

- Contenido de azúcares: mínimo DIECISEIS GRADOS BRIX (16° Brix), determinado por refractómetro.

- Firmeza: condición de fruta firme al tacto, dependiendo del mercado de destino determinado por el durómetro – presiómetro – penetrómetro. El dispositivo debe contar con certificado de calibración citando la técnica de referencia utilizada. La firmeza debe ser superior a SESENTA (60) unidades de Duroffel para obtener una pos cosecha más larga. Parámetros de Calidad Apariencia: La fruta debe ser esférica, arriñonada o en forma de corazón y en general, con un color rojo a rojo oscuro. Los pedicelos deben ser frescos, verdes y resistentes.

Defectos Inaceptables: • Presencia de plagas, residuos químicos (de agroquímicos que excedan la regulación vigente) y otros materiales extraños. • Presencia de olores o sabores extraños. • Rots y moho.

• Descoloración severa de la pulpa.

Tolerancia de defectos: • Frutas dañadas, DOS POR CIENTO (2%) por conteo de frutos. • Fruto magullado, DOS POR CIENTO (2%) por conteo de frutos. • Deshidratación del pedicelo, CINCO POR CIENTO (5%) por conteo de frutos. • Healed Splits & Cracks, DOS POR CIENTO (2%) por conteo de frutos. • Pitting, menos del DOS POR CIENTO (2%) por conteo de frutos. • Fracturas sin cicatrizar, UNO POR CIENTO (1%) por conteo de frutos. Tamaño de frutos: Calibres según el máximo diámetro ecuatorial.

TABLA 5. Tolerancia de tamaño aceptada.

DIÁMETRO DESEABLE (mm)	DIÁMETRO MÍNIMO (mm)	DIÁMETRO MÁXIMO (mm)
+22	22	23,99
+24	24	25,99
+26	26	27,99
+28	28	29,99
+30	30	31,99
+32	32	33,99
+34	34	>34

Tolerancia en tamaño: se admitirá un CINCO POR CIENTO (5%) por caja de frutos de tamaños inferior al citado (Tabla 5). Peso La tolerancia será más/menos CINCO POR CIENTO ($\pm 5\%$) del peso neto especificado en el envase ya que existe pérdida de peso por deshidratación. Materias extrañas No se aceptará la presencia de ninguna materia extraña (polvo, hojas, piedras, insectos, pelos, entre otras). Contaminantes químicos plaguicidas: Se debe respetar la normativa vigente, según la mencionada Resolución SENASA N° 934/2010, “Requisitos en límites máximos de residuos nacionales que deben cumplir los productos y subproductos agropecuarios para el consumo interno”, y complementarias.

Una vez establecidos los índices de madurez para una variedad determinada y mercado, hay que prestar especial atención al manejo de la cosecha. El horario de recolección de fruta es importante para poder mantener los índices de madurez una vez finalizada la cosecha. Se debe cosechar temprano en la jornada, idealmente comenzar lo más temprano posible en la medida que haya luz natural suficiente. No cosechar más allá de las 14 hs, por altas temperaturas, y no cosechar con lluvia, rocío o temperaturas mayores a 30° C , así se evita el deterioro de la fruta recolectada (InnovaChile, 2018)

Post – cosecha

Es el proceso posterior a la cosecha y se inicia en un patio de recepción donde provienen las frutas de cada lote y se rotula cada uno con información indispensable de las condiciones de cosecha y las características de los frutos traídos.

En este rotulo se realiza Identificación y control de horario de ingreso, control de temperatura de ingreso de fruta, muestreo de la fruta.

La fruta se somete a un proceso de Hidroenfriado para su limpieza y enfriado.

La rápida eliminación del calor de campo es un factor clave para el mantenimiento de la calidad de las cerezas. Para ello se realiza el mojado de los frutos con agua a baja temperatura mediante un “hidrocooling”. Los sistemas de hidrocooling realizan un mojado de los frutos con agua fría y clorada ya sea mediante inmersión

o por lluvia, siendo estos últimos los más difundidos en el Alto Valle. El hidrocooling debe contar con un sistema de filtros adecuado que evite la acumulación de tierra y restos vegetales. La altura máxima de caída de gota debe ser menor a 15 cm. Es recomendable disminuir la altura de caída de agua y/o colocar un

sistema de ruptura de gota por debajo de la bandeja de agua (rejilla o malla de alambre) para evitar posibles daños por impacto. Esta medida también mejora la uniformidad del mojado y el enfriamiento de los frutos. (Candan, A P; Raffo D; Gomila T; Golodner A., 2017)

Luego la fruta se empaca y se somete a un control de calidad según estándares definidos a diferentes mercados (Figura 5). El proceso de empaque consiste en disponer a la fruta en su presentación o envase final, por ejemplo, dos kilogramos de cerezos en bolsa de polietileno listo para paletizar.



FIGURA 5. PROCESO DE EMPAQUE DE CEREZAS EN EL POST COSECHA

Método de enfriamiento post – cosecha “Hidrocooling”

Para mantener la calidad de las cerezas post – cosecha es fundamental enfriarlas inmediatamente luego de la recolección de la planta. El pre enfriado o “hidrocooling” consiste básicamente en sumergir las frutas en agua fría para producir una disminución progresiva de la temperatura interna del fruto hasta llegar a niveles de 0 grados centígrados estabilizados en todo el fruto. “Una vez realizado el enfriamiento y el proceso, debe mantenerse una temperatura de la pulpa de 0°C y una humedad relativa ambiente de 90-95%, que son las condiciones óptimas de almacenamiento para las cerezas” (Candan, A P; Raffo D; Gomila T; Golodner A., 2017)

El agua utilizada para el pre enfriamiento es crucial que tenga un agente esterilizado para cumplir con el objetivo de higienizar y estabilizar la temperatura del fruto. A medida que se procesan los canastos con fruta en el hidrocóoling, se va acumulando tierra y materia orgánica (restos vegetales, hojas, esporas de hongos patógenos, etc) en el agua que recircula. Para mantener la calidad del agua y minimizar la posibilidad de que la misma resulte un peligro de contaminación de la fruta, se recomienda renovarla diariamente, evitar el ingreso de fruta o envases sucios e incorporar en el circuito un sistema de filtrado. En general, el producto sanitizante más utilizado por su efectividad y bajo costo es el cloro, el cual se puede adquirir y administrar en forma líquida, o sólido en forma de sales. Se recomienda mantener una concentración de cloro libre en el agua de 100 ppm, la cual debe medirse periódicamente durante la jornada de trabajo. Cuando se incorpora cloro al agua (cloro total), una parte del mismo reacciona y se combina con la materia orgánica presente perdiendo su efecto sanitizante (cloro combinado), mientras que la otra parte queda libre, disponible para reaccionar y eliminar los organismos presentes (cloro libre)

Prevención de podredumbres

La principal manera de evitar las podredumbres es manteniendo las condiciones ambientales para la no proliferación de los hongos. Aquí es importante el proceso de limpieza de las frutas, debe ser efectivo y a su vez suave para no dañar epidermis que luego será más propensa a enfermedades fúngicas.

Entre las medidas de prevención se pueden mencionar: cosechar con la madurez adecuada, descartar frutos dañados (con golpes, con heridas, sin pedúnculo, etc.), sanitizar el agua de proceso, herramientas, instalaciones y línea de empaque y garantizar óptimas condiciones de almacenamiento de los frutos. En cuanto a tratamientos de post - cosecha, varios fungicidas han demostrado su

efectividad, pero aún no se encuentran permitidos para su uso en cerezas en la Argentina. (Candan, A P; Raffo D; Gomila T; Golodner A., 2017)

Fungicidas probados según INTA Alto Valle publicación: “Pautas para el mantenimiento de cerezas”

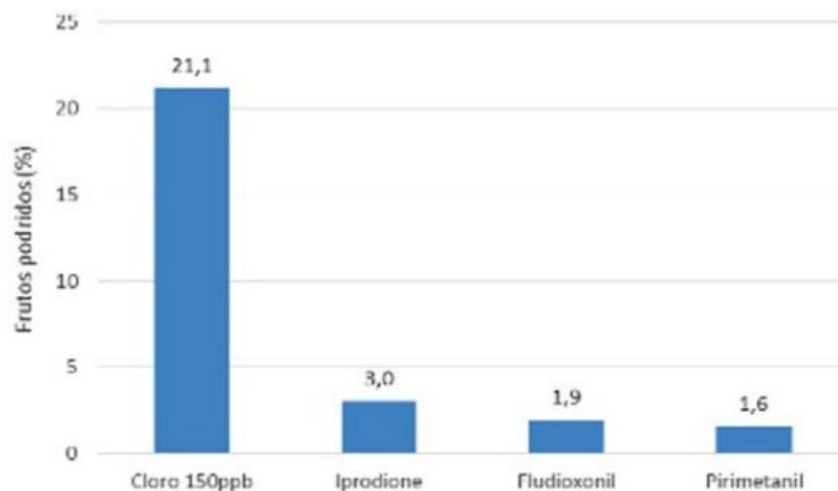


GRAFICO 3. Porcentaje de frutos podridos después de 25 días de almacenamiento a 0°C y 5 días de permanencia a 20°C en cerezas. Satinadas tratadas con cloro y diferentes fungicidas comerciales al momento de la cosecha. Nombres comerciales: Iprodione “Ipbon”; Fludioxonil “Scholar”; Pirimetanil “Penbotec”.

Vemos que el tratamiento con fungicidas es una herramienta de excelente control cuando el periodo entre empaque y consumo es alargado y supera los 20 días de guarda. (Gráfico 3)

Causas del deterioro de la calidad

Como ya describimos anteriormente la cereza es un fruto no climatérico debido a esta característica se considera altamente perecedera, la respiración y la transpiración son los procesos que más afectan la calidad post - cosecha de este producto. La tasa respiratoria depende de la temperatura del fruto. Por

ejemplo, varía entre 5 y 10 mgCO₂/Kg/h a 0°C y alcanza los 60 mgCO₂/Kg/ a 20°C. (Grafico 4).

Existen además, diferencias entre variedades y según las condiciones agroclimáticas de cada año. (Candan, A P; Raffo D; Gomila T; Golodner A., 2017)

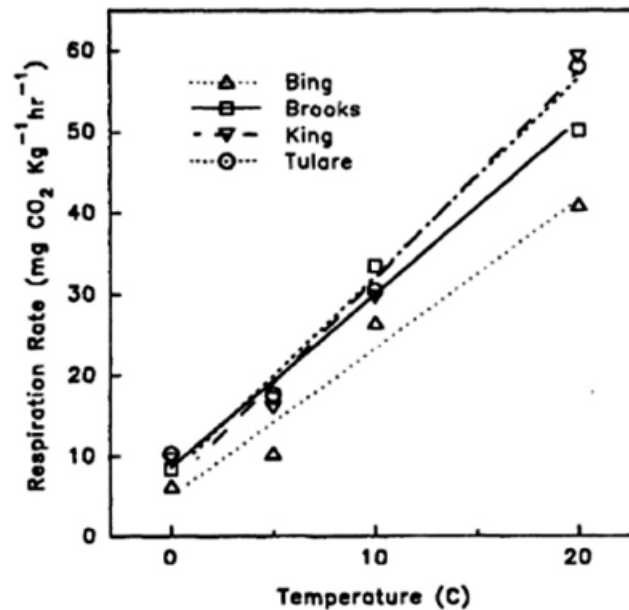


GRAFICO 4. *Tasa respiratoria de cuatro variedades de cereza a distinta temperatura.*

La transpiración es un factor sumamente importante, ya que el pedúnculo de la cereza es un parámetro relevante por parte de los consumidores para evaluar el estado de conservación del fruto. La deshidratación se manifiesta rápidamente como un oscurecimiento del pedúnculo que reduce el valor comercial de los frutos (Figura 6).



Figura 6. Pedicelos en cerezas con mayor o menor afección de deshidratación y pardeamiento

La cereza se considera una fruta fina y susceptible a pequeños golpes o a cambios de temperatura, que inducen a diferentes resultados indeseados para los consumidores como el “pitting” o corrosión por picaduras (básicamente el resultado del fruto luego de sufrir machucones) y deriva en depresiones de diferentes formas y magnitudes en la superficie del fruto (Figura 7)



FIGURA 7. "pitting" o depresión superficial en cerezas

También ocurren podredumbres en cerezas por diferentes razones como son el aumento de temperatura y atmosfera condensada, la no higienización o provocados por machucones que son la puerta de entrada de dichas podredumbres (Figura 8).



FIGURA 8. *cerezas afectadas por podredumbres post cosecha.*

Hemos descripto las tres mayores problemáticas sobre la calidad en fruto que definen la compra o no del consumidor: pardeamiento de pedúnculo, depresión superficial o “pitting” y podredumbres de frutos debido a temperaturas y atmosferas condensadas. Estos son los daños o deterioros de los frutos que dejan afuera del mercado las cerezas afectadas.

Tecnologías para mantener la calidad en cerezas

Es importante desde el momento de la cosecha aplicar las tecnologías y procesos adecuados para lograr que las frutas no sufran daños durante los mismos con el objetivo de preservar la calidad luego de la cosecha y hasta llegar a destino. Es sustancial descartar los frutos que hayan sufrido daños en el campo ya sea partidura por lluvia, fruta overa por mal uso de ácido giberélico, daños por pájaros, frutos dobles o hijuelos, daños por insectos, daños por heladas, fitotoxiciidades, etc.

El paso principal para tomar una decisión de conservación del fruto es determinar cuál será el periodo entre empaçado y consumido, teniendo en consideración que no es lo mismo que transcurran 7 días a que transcurran 45 días entre un evento y otro. Por lo tanto, una vez se disponga de la fruta cosechada con los índices de madurez adecuados, sin defectos y conociendo los requisitos del mercado comprador se puede proceder a elegir que tecnología de almacenamiento a utilizar.

Almacenamiento con bolsas para atmosfera modificada

La temperatura de la fruta debe estar entre 3-4°C y el manejo de la línea de empaque (tiempos operativos, temperatura de agua, temperatura de sala) debe tener como objetivo que la fruta en la caja tenga una temperatura entre 4-6°C antes del cierre o sellado de la bolsa.

Además de la temperatura, en el empaque hay un proceso de pasos a seguir fundamentales según el destino comercial y producto que se busca obtener. Estos son; cloración y temperatura del agua de proceso, clasificación y tamañado y prevención de golpes del fruto para evitar impactos que deriven en “pitting”.

Las bolsas de permeabilidad selectiva al oxígeno y dióxido de carbono, dependen de la tasa respiratoria de los frutos para generar la atmosfera en el interior de las bolsas. Es por ello que, mediante la colocación de una bolsa sin perforar y cerrada herméticamente, se establece una atmosfera modificada en el ambiente que rodea a los frutos, es decir, una atmosfera distinta a la del aire (21% de O_2 y 0,03% de CO_2). Debido a que la atmosfera generada depende de la tasa respiratoria de los frutos (variedad, temperatura de la pulpa, estado de madurez de los frutos) y de las características de la bolsa (la permeabilidad de los gases, métodos de cerrado), es difícil saber de antemano el equilibrio a lograrse. Puede ocurrir que se establezca una modificación atmosférica insuficiente, o bien, que esta sea muy pobre en oxígeno, con el consecuente daño por anaerobiosis. Cabe destacar que las cerezas son muy resistentes a valores elevados de CO_2 , por lo que rara vez sufren toxicidad por exceso de este gas. (Candan, A P; Raffo D; Gomila T; Golodner A., 2017)

El rol de la fruta es generar la atmosfera a partir de su propia respiración. Esto implica, el consumo de sustancias de reserva tales como azúcares y ácidos, lo cual va en detrimento de la calidad de la fruta. Es por ello que la tasa respiratoria deberá ser suficiente para permitir la modificación atmosférica pero no excesiva. Para un mismo tipo de bolsa, la modificación atmosférica será mayor y más rápida cuanto mayor sea la tasa respiratoria de los frutos. A su vez, la tasa respiratoria

depende de la variedad, del estado de madurez y, principalmente, de la temperatura de los frutos al momento de cerrado de la bolsa.

-El rol de la bolsa es el de contener en su interior el descenso de oxígeno y el aumento de dióxido de carbono generado por la respiración de la fruta. En este sentido, cualquier tipo de bolsa sin perforar y cerrada herméticamente permite generar una atmósfera modificada. De esta forma, tanto las bolsas de polietileno de baja densidad (PEBD) o de alta densidad (PEAD) como aquellas de permeabilidad selectiva o con microperforaciones laser, permiten establecer una atmosfera.

-Tipos de films: La diferencia entre los distintos tipos de films consiste fundamentalmente en la permeabilidad de los mismos al O_2 , al CO_2 y al vapor de

agua. Para que una bolsa cumpla su función no debe presentar roturas ni perforaciones, hay que extremar los cuidados para no dañar el film con las uñas o con los pedúnculos de la fruta. La bolsa debe estar bien colocada dentro de la caja, extendiendo bien todos sus lados y evitando arrugas. Antes del cerrado de la bolsa debe eliminarse el excedente de aire del interior sin ejercer presión sobre los frutos que pueda generar daños mecánicos. El cerrado debe ser hermético, realizado con ganchos, nudos o sellado por calor según recomiende el fabricante y según las posibilidades de cada empresa.

El bajo contenido de oxígeno ralentiza el deterioro, ayudando a mantener el color, la acidez y la turgencia de los mismos. El aumento del dióxido de carbono también favorece el mantenimiento del color de los frutos y por encima de ciertos valores (mayores a 15-20%) puede ser fungistático y ayudar así a reducir el desarrollo de podredumbres. Se pueden considerar rangos de seguridad con valores de entre 3 y 10% O₂ y de hasta 20% de CO₂. Por debajo de 1% O₂ o por encima de 25% de CO₂ puede alterarse la calidad del producto, dando lugar principalmente al desarrollo de sabores y olores anormales. (Candan, A P; Raffo D; Gomila T; Golodner A., 2017)

Consideración sobre el manejo del packaging del cerezo, para evitar problemas de anoxia (falta de oxígeno) como así también reducir la condensación de agua dentro de la bolsa, es muy importante mantener un control estricto de la

temperatura de los frutos dentro de las bolsas, ya sea durante la conservación y transporte como durante su distribución y venta. En este sentido, siempre debe recordarse que las bolsas deben abrirse en el momento en que se interrumpe el almacenamiento frigorífico para la venta de los frutos, de lo contrario vamos a someter la atmosfera modificada a temperaturas altas comprometiendo la calidad de la fruta por condensación y generando podredumbres.

Es muy importante tener en cuenta que el uso de bolsas dificulta el enfriamiento, por lo cual se recomienda que la temperatura de los frutos no sea superior a 6 °C al momento del cerrado de la bolsa. (Candan, A P; Raffo D; Gomila T; Golodner A., 2017)

En las variedades de cerezos Santana, Lapins y Stella se observó que ciertos tipos de bolsas (AM2) permiten una modificación atmosférica más rápida y

mayor, lo cual se traduce en un mejor mantenimiento del color y de la acidez. Estas mismas bolsas presentaron una menor incidencia de podredumbres, lo cual podría asociarse no sólo a mayores contenidos de CO² y de acidez sino también a una menor humedad relativa dentro de la bolsa, que también se tradujo en un mayor deterioro de los pedúnculos. Teniendo en cuenta que cuanto antes se genere la atmósfera, antes se logran las condiciones para reducir la tasa de maduración y deterioro del producto, las bolsas AM2 serían las más recomendadas en este caso. Las bolsas AM1 tuvieron un comportamiento similar a las bolsas estándar de PEBD (sin perforar) y ambas podrían ser una mejor alternativa para mantener el color y la turgencia de los pedúnculos. En general, las bolsas no afectan la ocurrencia de pitting, ni el contenido de sólidos solubles ni la firmeza de los frutos de cereza.

A continuación, citamos el trabajo “Uso de atmosferas modificadas en cerezas cv Lapins” y sus resultados de análisis en 4 diferentes tipos de bolsas. (Candan, A.P; Romero, S; Jara S; , 2007) En este trabajo, se utilizaron cerezas cv. Lapins que fueron cosechadas, hidro enfriadas y embaladas en cajas de 5 kg con bolsas convencionales y mantenidas en cámara a 0°C. Las muestras llegaron a los laboratorios del INTA donde se determinó la madurez inicial sobre 3 muestras de 20 frutos cada una. La fruta se guardó en cámara frigorífica a 0°C y después de 2 horas se reembaló con los siguientes tipos de bolsas: 1- PEBD-p (25µ): Las bolsas

se cerraron mediante el plegado tradicional, sin cierre hermético. 2- PEBD-t (25µ): Se extrajo el aire de la bolsa y se realizaron tres torneadas y se cerró con una bandita elástica. 3- LifeSpan: Se extrajo el aire de la bolsa y se cerró con gancho de fácil liberación. 4- Xtend: Se extrajo el aire de la bolsa y se cerró con bandita elástica.

Se enumeran los parámetros analizados bajo diferentes tratamientos (Tabla 6).

TABLA 6. Parámetros al inicio del ensayo

Parámetro	Promedio de las muestra
Peso (g)	8,95
Firmeza (lb)	7,71
Acidez Titulable %	0,89
Solidos Solubles %	16,00
Hue	16,52
Croma	30,72

Se observa claramente la evolución del porcentaje de oxígeno y del porcentaje de dióxido de carbono analizado a lo largo del periodo de conservación y cómo fue su evolución en las distintas bolsas (Tablas 7 y 8).

TABLA 7. Evolución de las concentraciones de gases dentro de las bolsas a lo largo del tratamiento O₂.

Tratam.	Días de conservación							Media
	1	3	7	11	17	39	45	
PEBD p	12,23	12,43	13,80	14,70	13,60	13,27	12,40	13,20
PEBD t	11,90	12,50	14,00	14,23	13,90	13,13	12,63	13,19
LifeSpan	9,10	9,73	11,87	12,20	11,50	9,87	8,90	10,45
Xtend	8,05	5,30	6,83	7,83	8,47	8,90	9,33	7,82

TABLA 8. Evolución de las concentraciones de gases dentro de las bolsas a lo largo del tratamiento CO₂.

Tratam.	Días de conservación							Media
	1	3	7	11	17	39	45	
PEBD-p	4,97	5,13	4,80	4,37	4,77	5,20	5,70	4,99
PEBD-t	4,97	4,97	4,47	4,30	4,33	5,00	5,40	4,78
LifeSpan	4,90	4,40	3,83	3,67	3,67	4,67	5,03	4,31
Xtend	7,27	10,83	13,27	13,97	13,77	13,30	13,10	12,21

Teniendo en cuenta que cuanto antes se genere la atmósfera, antes se logran las condiciones para reducir la tasa de maduración y deterioro del producto, las bolsas Xtend serían las más recomendadas, seguido luego de las LifeSpan y por ultimo las de PEBD-p y PEBD-t.

Consideramos que las bolsas Xtend son las que mejor se desempeñan, debido al cambio brusco de las concentraciones de gases generando así los efectos mencionados anteriormente por dichos gases derivando en una mejor preservación del fruto.

Atmosferas controladas

La Atmósfera Controlada consiste en una técnica de conservación basada en el aumento de los niveles de CO_2 y la reducción de los niveles de oxígeno para crear unas condiciones en las que el mantenimiento del producto sea posible sin necesidad de utilizar químicos. Esta técnica se genera modificando la composición gaseosa de la atmosfera en una cámara frigorífica en la que se realiza un control de la temperatura, humedad y circulación del aire. Gracias a la bajada de la temperatura, se consigue mantener durante más tiempo la calidad y la frescura de los alimentos al potenciar el efecto de la refrigeración sobre la actividad vital de sus tejidos.

Para hablar de este tratamiento nos basaremos en el ensayo denominado “Susceptibilidad de variedades de cereza a desordenes fisiológicos, defectos y pudriciones durante el almacenamiento prolongado” (Correa, J; Guevara M J; Luchsinger L; Campos R; Escalona V H., 2021).

En este ensayo se evaluaron 5 variedades de cerezas, provenientes de distintas zonas: Lapins y Bing de un huerto de la comuna de San Fernando, Región de O’Higgins; Sweetheart de la comuna de Chimbarongo (Región de O’Higgins); Regina y Kordia de las comunas de Gorbea (Región de la Araucanía) y Osorno (Región de Los Lagos), respectivamente. Las cerezas se seleccionaron y embalaron en un packaging siguiendo los protocolos de usos de fungicidas. Luego de separar la fruta en clamshell de 400 g, se registró el peso inicial y los clamshell fueron colocados en el interior de sacos (bolsas) de polietileno en los cuales se

inyectaron gases de forma continua para generar una atmósfera controlada de 11% O_2 y 6% CO_2 (balance nitrógeno). La mezcla de gases fue humidificada antes de su inyección a los sacos. Esta combinación de gases se seleccionó para

simular una condición de envasado en atmósfera modificada considera adecuada para el transporte de cerezas a mercados lejanos.



FIGURA 9 Clamshell de 400 g. listos para almacenarse dentro de sacos (bolsas) con atmosfera controlada.



FIGURA 10. Daño causado en cerezas por Pitting y Piel de lagarto.

El diseño experimental: se realizó un diseño completamente aleatorizado (DCA), donde se compararon 5 variedades de cereza, según fecha de evaluación. La unidad experimental correspondió a un clamshell de 400 g con fruta (Figura 9) y se utilizaron 3 repeticiones. Se evaluó la calidad de cerezas en diferentes momentos: deshidratación de pedicelos, presencia de pudriciones y la incidencia de Pitting (arriba) y piel de lagarto (abajo) (Figura 10). En cada variedad y en diferente momento de conservación. Se realizó un ANDEVA mediante el software estadístico InfoStat y para encontrar diferencias entre las variedades se realizó una prueba de comparaciones múltiples de LSD Fisher con un nivel de significancia del 5% ($p \leq 0,05$).

Deshidratación pedicelar. Luego de un periodo de 35d 0°C + 3d 10°C no se registraron diferencias significativas entre las variedades, con una presencia de pedicelos deshidratados en el 10 y 26,7% de los frutos. En la evaluación de 42d 0°C + 3d 10°C se observó que las variedades Bing y Sweetheart presentaron una menor presencia de frutos con deshidratación de pedicelo alcanzando valores de 19 y 23%, respectivamente. En el mismo periodo, las variedades Lapins y Regina registraron una mayor presencia de pedicelos deshidratados con 40 y 42% de los frutos afectados, respectivamente. A los de 42d 0°C + 3d 10°C, Kordia obtuvo un

30% de los frutos con algún grado de deshidratación pedicelar. **Pitting.** Finalizado cada periodo de evaluación se observaron diferencias significativas en la presencia de pitting entre las variedades. Tras 35d 0°C+ 3d 10°C, la variedad Bing presentó la menor presencia de pitting con 20%, mientras que Regina obtuvo la mayor con 57%. Por otra parte, tras 42d 0°C+ 3d 10°C, se mantuvo la misma tendencia donde Bing registró la menor con un 31% y Regina la mayor con 61%. En función de estos resultados quedaría evidenciado que la manifestación de este desorden ocurre principalmente durante los primeros 35d 0°C+ 3d 10°C de almacenamiento. **Piel de lagarto.** Luego de 35d 0°C+ 3d 10°C se observaron diferencias significativas en la presencia de este desorden según la variedad. Así Bing registró una presencia de piel de lagarto significativamente inferior con un 7%, mientras que Sweetheart registró los mayores valores de 77%. En la evaluación a los 42d 0°C+ 3d 10°C se observó una tendencia similar donde Bing fue la menos afectada con 20% y Sweetheart la más, con el 81% de los frutos con algún grado de piel de lagarto. Al igual que lo ocurrido para pitting, la manifestación de la piel de lagarto ocurre principalmente durante los primeros 35d 0°C+ 3d 10°C de almacenamiento para Sweetheart, Regina y Kordia. **Pudriciones.** Solo después de 42d 0°C+ 3d 10°C se registraron pudriciones en los frutos almacenados, las que afectaron al 3% en Lapins, 2% en Sweetheart y Regina. Las variedades Bing y Kordia no presentaron frutos podridos en ninguno de los periodos evaluados. La presencia de pudriciones sería baja ya que la frutas fueron tratadas con un fungicida en la línea de selección y en post - cosecha se conservaron a 0°C en condiciones de moderadas concentraciones de CO² y O₂ (Tabla 9).

TABLA 9. comportamiento entre variedades a tratamiento de atmosfera controlada 11% O² 6% CO² y balance N.

Variedad	Deshidratación pedicelar	Pitting	Piel de lagarto	Pudrición
Lapins	Medio	Medio	Alto	Presente
Bing	Bajo	Bajo	Bajo	Ausente
Sweetheart	Bajo	Medio	Alto	Presente
Regina	Bajo	Alto	Medio	Presente
Kordia	Medio	Alto	Medio	Ausente

Deshidratación pedicelar: Bajo (<30%), Medio (30-70%), Alto (>70%).

Pitting: Bajo (<30%), Medio (30-60%), Alto (>60%).

Piel de lagarto: Bajo (<20%), Medio (20-60%), Alto (>60%).

Pudrición: Ausente (0%), Presente (>0,1%).

Considerando este ensayo en donde se evalúan diferentes variedades y su respuesta a la condición de atmosfera controlada. Quisimos destacar las diferencias existentes entre variedades, lo cual es importante a la hora de optar por el cultivo de una u otra variedad para producción con destino exportación.

La conclusión final es que todas en mayor o menor grado presentan una buena condición hasta los 35d 0°C + 3d 10°C. Lo que nos indica que, siendo eficientes en el periodo de transporte, podemos utilizar este método de conservación post – cosecha para mantener la calidad de los frutos que serán enviados con destino al continente asiático, el cual resulta más alejado para la producción Argentina y Chilena. Por lo tanto, la atmosfera controlada con temperatura controlada 0 ° C resulta la mejor opción para periodos largos de conservación con destino consumo fresco (hasta 45 días)

Tratamiento con 1-metilciclopropeno (1-MCP)

El 1-metilciclopropeno (1-MCP) es un gas que se une a los receptores específicos del etileno (hormona) impidiendo su acción y demorando la maduración en frutos climatéricos. Es un análogo del etileno ampliamente utilizado en frutos que responden a picos de etileno.

Como sabemos que debido a que las cerezas son frutos no climatéricos, producen muy bajas cantidades de etileno durante todo su periodo de crecimiento y desarrollo. (Candan, A P; Raffo D; Gomila T; Golodner A., 2017)

En estos frutos, la maduración ocurre sin la participación activa del etileno y es por ello que la aplicación o remoción de dicha hormona no afecta significativamente la calidad post – cosecha de este producto.

El trabajo en el cual nos basamos para desarrollar el tema “Efectos del 1-MCP sobre la calidad de vida post – cosecha de los cerezos” (Rivero M; Quiroga M; Gonzalez O., 2015) se llevó a cabo en el Laboratorio de post -cosecha de la Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Mendoza del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), ubicado en el departamento de Luján de Cuyo, Mendoza. Se utilizó como materia prima cerezas cv. Bing, provenientes de la colección de variedades de dicho Instituto. Éstas fueron cosechadas durante la temporada 2012-2013, con diferente madurez (M) según el color superficial y se descartaron aquellos frutos con daños mecánicos, fisiológicos y fitopatológicos. Se efectuaron los siguientes tratamientos: 1) M1/Control: frutos con menor madurez de cosecha (20 °Brix) y sin aplicación de 1- MCP. 2) M2/Control: frutos con mayor madurez de cosecha (22 °Brix) y sin aplicación de 1- MCP. 3) M1/1-MCP: frutos con menor madurez de cosecha (20 °Brix) y aplicación de 1200 ppb de 1-MCP. 4) M2/1-MCP: frutos con mayor madurez de cosecha (22 °Brix) y aplicación de 1200 ppb de 1-MCP. La aplicación del 1-MCP comercial (Smartfresh™ 0,14%) se efectuó en una cámara hermética de 0,415 m³ durante 12 horas a 0°C y 60 a 70% de humedad relativa (HR). Todos los tratamientos se embalaron en bolsas de polietileno de 25 micrones y se conservaron en cámaras frigoríficas a 0°C y 90 a 95% de HR. La evaluación de calidad se efectuó a los 0, 14, 21 y 28 días de conservación y, en cada fecha, se extrajeron 12 muestras de

20 cerezas cada una. Diez cerezas se evaluaron inmediatamente sacadas de frío y el resto luego de 2 días a 20°C para simular comercialización. Las variables evaluadas fueron:

- Grado de pardeamiento del pedúnculo (0-4) donde: 0= sin pardeamiento, 1= hasta el 25% del pedúnculo pardeado, 2= hasta el 50%, 3= hasta el 75% y 4= más del 75% del pedúnculo pardeado.

- Color de cobertura: mediante la Tabla de colores de cerezas INTA (1-4) (Tersoglio, 2001). También con colorímetro Minolta CR 300 según el sistema CIE Lab; con los datos obtenidos se calculó el tono mediante el ángulo hue ($\tan^{-1}(b/a)$). Ángulo de tono (hue)= 90° indica amarillo puro y de 0° indica rojo puro. - Firmeza (0-100): con durómetro Durofel Copa-Technologie S.A./CTIFL.

- Sólidos solubles (°Brix): con un refractómetro digital termocompensado marca Attago. Los frutos tratados y no tratados con 1-MCP se embalaron en bolsas de polietileno y se conservaron en cámaras frigoríficas a 0 grados centígrados y 90 a 95 % de humedad relativa. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con 3 repeticiones por tratamiento. Los datos obtenidos fueron sometidos al análisis de la varianza (test de LSD Fisher para un nivel de significancia ($p \leq 0,05$), con el software estadístico InfoStat.

A los 28 días en frío más 2 días de comercialización, las cerezas cosechadas con menor madurez y sin aplicación de 1-MCP presentaron un 7% de pedúnculos con más del 75% de la superficie pardeada (grado 4) y, las más maduras, un 33% con más del 50% de pardeamiento (grado 3). No se observaron diferencias significativas en color, firmeza y sólidos solubles, independientemente del tratamiento y madurez de la fruta. Los pedúnculos de las cerezas tratadas con 1-MCP permanecieron más verdes y turgentes durante la conservación en frío y esta condición se hizo más notable cuando la temperatura de comercialización aumento.

En este apartado describiremos los resultados del trabajo de Rivero realizado en año 2015.

En el caso de los cerezos al ser no climatéricos y como bien lo indica el ensayo realizado por Rivero (Rivero M; Quiroga M; Gonzalez O., 2015) la respuesta que encuentra el cerezo al tratamiento es que no se observaron

diferencias significativas en color, firmeza y sólidos solubles, independientemente del tratamiento y madurez de la fruta (Gráfico 5). De todos modos, los pedúnculos de las cerezas tratadas con 1-MCP permanecieron más verdes y turgentes durante la conservación en frío y esta condición se hizo más notable cuando la temperatura de comercialización aumentó (Gráfico 6).

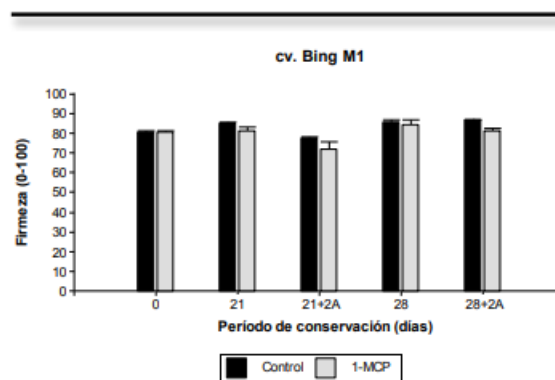


GRAFICO 5. En cerezas cv Bing la firmeza de la pulpa no presento diferencias significativas entre tratamientos con y sin aplicación de gas MCP independientemente de la madurez de cosecha y las condiciones de conservación

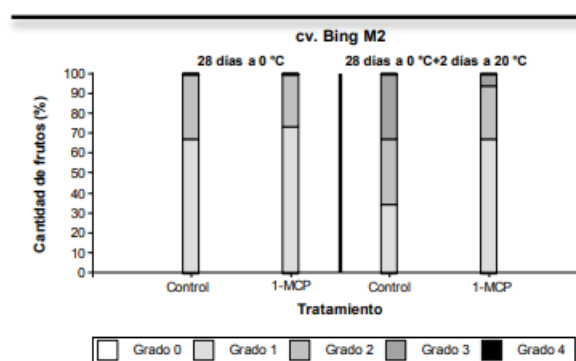


GRÁFICO 6. Respuesta a pardeamiento del pedúnculo luego de 2 días posterior a conservación con y sin MCP

Queda evidenciada la no respuesta de las cerezas al gas 1-MCP en lo que respecta al pericarpio y su interior, pero vemos que el pedúnculo si reacciono favorablemente al tratamiento en cámara con 1-MCP.

Películas y recubrimientos comestibles

Los consumidores día a día exigen que los alimentos frescos y mínimamente procesados estén exentos de sustancias de síntesis química, y buscan aquellos

enriquecidos con sustancias de origen natural que traigan beneficios para su salud y que mantengan las características nutritivas y sensoriales de los productos adquiridos. Por lo tanto, se ha prestado una mayor atención en la búsqueda de nuevas sustancias de origen natural que permitan actuar como posibles fuentes alternativas de antioxidantes y antimicrobianos. Un ejemplo de ello, son los recubrimientos comestibles.

Un recubrimiento comestible (RC) se puede definir como una matriz continua, delgada, que se estructura alrededor del alimento generalmente mediante la inmersión del mismo en una solución formadora del recubrimiento. Dichas soluciones formadoras de RC pueden estar conformadas por un polisacárido, un compuesto de naturaleza proteica, lipídica o por una mezcla de los mismos. (Idigoras, 2014)

Los recubrimientos comestibles aplicados a las frutas forman una barrera al vapor de agua y a gases, reduciendo la deshidratación y generando una atmósfera modificada en el interior de la fruta, con aumento del CO² interno. Dada la buena tolerancia de las cerezas al CO², la utilización de recubrimientos puede ser apropiada para su almacenamiento post - cosecha. (Rojas, 2003). Además, los recubrimientos comestibles, brindan protección frente a la pérdida de aromas y, en muchos casos, son mejoradores de la textura y apariencia de los alimentos.

Recubrimientos pre cosecha:

Uno de los problemas más importantes en la producción de cerezas es el desarrollo de cracking que ocurre en los frutos. “El craking o rajadura por lluvia afecta fuertemente la producción y rentabilidad de un monte frutal, y su incidencia

varía según las características climáticas de las diferentes temporadas.” (Raffo D; Curetti M; Mañueco L; Candan, A P; Villareal, P., 2022)

Esta fisiopatía se caracteriza por la aparición de grietas en la capa externa de la piel del fruto o cutícula. El cracking (Figura 11) aparece más comúnmente alrededor de la cavidad del pedúnculo donde se puede acumular fácilmente el agua, pero también puede aparecer en cualquier otra parte del fruto.



FIGURA 11. Cereza con presencia de cracking alrededores del pedúnculo.

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.

Explicación técnica de procesos fisiológicos por los cuales se produce la rajadura en el fruto de cerezo según (Raffo D; Curetti M; Mañueco L; Candan, A P; Villareal, P., 2022)

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. 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.

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 el Alto Valle de Rio Negro se observó (Gráfico 7) que aplicaciones pre cosecha 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.



Grafico 7. Índice de cracking en cerezas cv Lapins con dos o tres aplicación pre cosecha de Premio y dos aplicaciones de Parka. Las barras representan error estandar de la prueba.

Ficha técnica (marbete) de producto comercial Parka:

Fuente: <https://www.cultiva.com/wp-content/uploads/2021/11/Cultiva-Parka-Tech-Sheet-WEB.pdf>

Recubrimientos post – cosecha:

El uso de recubrimiento también puede utilizarse en la post – cosecha. En este caso los frutos se sumergen en soluciones con recubrimientos a utilizar. Se analizará un trabajo en el que los frutos se someten a un recubrimiento de Aloe

vera y se evalúa perdurabilidad de los mismos luego de dicho tratamiento y contrastados con testigos sin tratar.

En el trabajo realizado por la universidad Miguel Hernández “Aloe vera, recubrimiento comestible de frutas y hortalizas” (D Martinez-Romero; E Guillen; J.M Valverde; M Serrano; P Zapata; G Bailen; S Castillo & D Valero, 2006).

Se seleccionaron cerezas cv Starking (7-8 gramos). Se tomaron muestras representativas y se realizaron lotes control y tratados con recubrimiento

comestible en base a aloe vera gel. Tras el tratamiento todos los frutos fueron secados al aire y luego se almacenaron en una cámara frigorífica a 1 ° centígrado y con 90% de humedad relativa. El periodo de conservación fue de 16 días en cámara + 2 días a exposición de 20 ° centígrados. Las determinaciones analíticas fueron tasa de respiración, color, firmeza, sólidos solubles, acidez, pérdida de peso y contaminación microbiana.

Se descubrió que el recubrimiento comestible con aloe vera redujo notablemente la tasa de respiración. Parecería ser que la disminución en la producción de CO² es un efecto global en frutas tratadas con recubrimientos comestibles, lo cual se traduce en un aumento de la vida útil de los frutos.

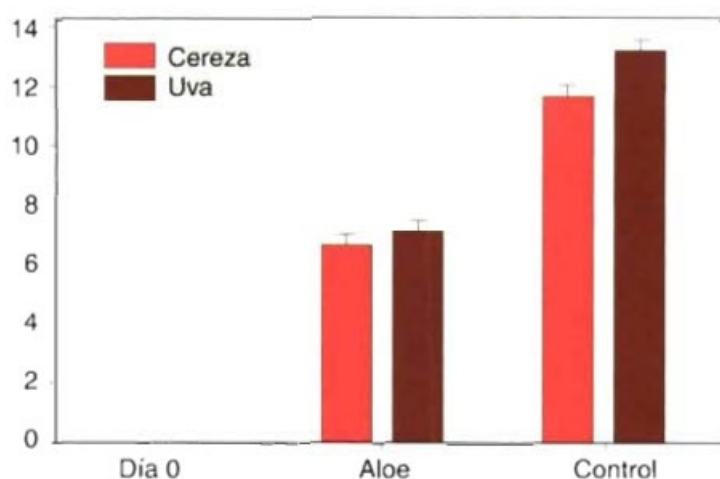


Figura 1. % de la pérdida de peso después de la conservación detallada con y sin tratamiento de aloe vera

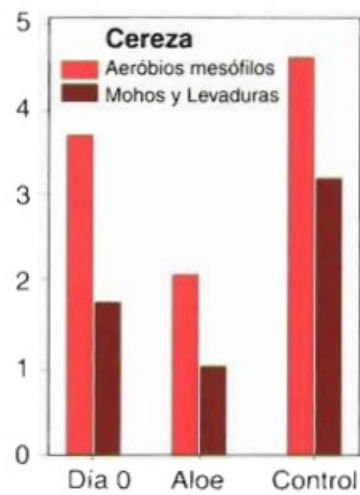


Figura 2, Contaminación microbiana en cereza medida en el día de recolección y después de la conservación en frutos con y sin tratamiento de recubrimiento con aloe vera

Encuesta consumidores

Esta es una encuesta realizada por Tadeo Calvo, para un trabajo final de graduación para optar por el título de Ing. Agrónomo de la U.C.A. La misma consiste sobre el Análisis de los principales atributos que valoran los consumidores de cerezas. Se realizó sobre un total de 75 consumidores con residencia en la Ciudad autónoma de Buenos Aires y la localidad de Salto provincia de Buenos Aires.

¿Con qué frecuencia usted compra/consume cerezas?

 Copiar

74 respuestas

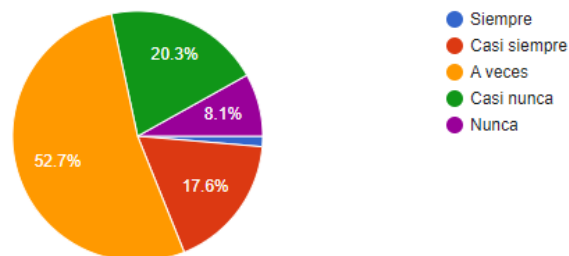


Figura 14. El 52,7% consume cerezas en algunas ocasiones, mientras que un 17,6% las consume con alta frecuencia, quedando un 28,4% que prácticamente no consume.

Si tiene que elegir la principal razón por la cual no compraría cerezas

 Copiar

72 respuestas

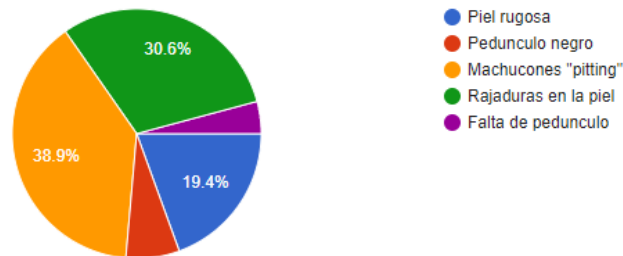


Figura 15. La razón principal por la cual el público encuestado no elige comprar cerezas es la presencia de machucones y "cracking" o rajaduras en la piel, siendo la tercera razón piel rugosa en el fruto.

Cuales son la/s características más apreciadas de las cerezas

 Copiar

74 respuestas

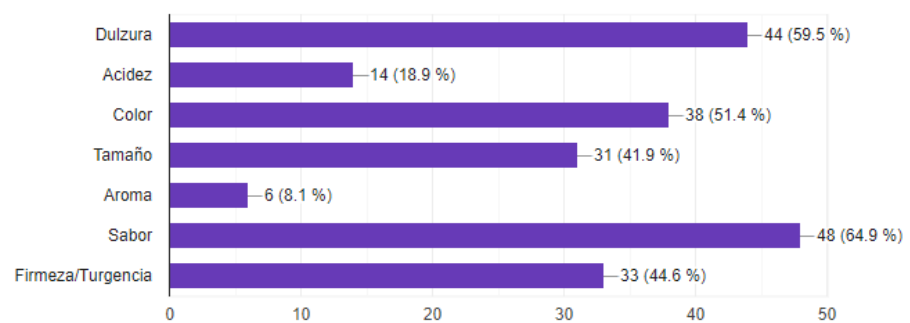


Figura 16. Las características más apreciadas en cerezas por los consumidores son: sabor, dulzura, color, firmeza y tamaño. Por ultimo solo un 19% eligió la característica acidez y un 8% aroma.

¿Qué precio considera usted apropiado para un kilogramo de cerezas de primera calidad

[Copiar](#)

75 respuestas

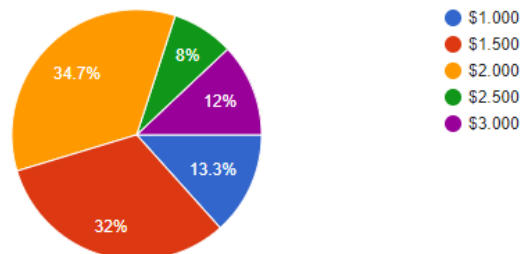


Figura 17. Más del 60% de la muestra encuestada considero que un valor entre \$1500 y \$2000 es un valor coherente para un kg de cerezas frescas.

Considera usted que el consumo de cereza es un privilegio de clases de alto poder adquisitivo?

[Copiar](#)

75 respuestas

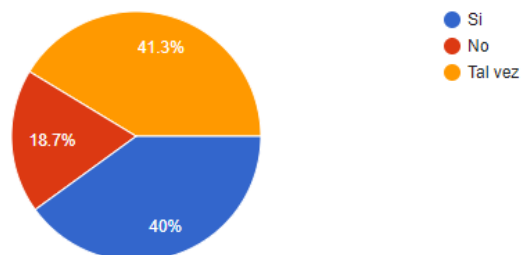


Figura 18. Solo un 18,7% de los encuestados piensa que la cereza no es un producto para personas de alto poder adquisitivo, mientras que el 40% piensa que es un gusto para personas con poder adquisitivo y el restante 41,3% tal vez piensa que sea un privilegio de personas con poder de compra.

En relacion a años anteriores su consumo de cerezas

[Copiar](#)

75 respuestas

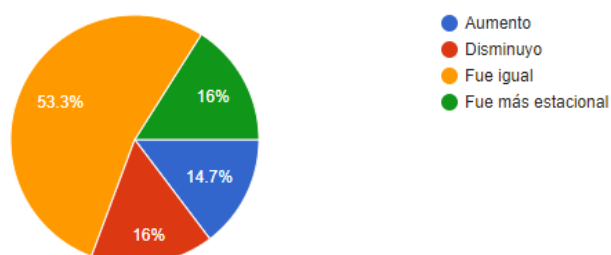


Figura 19. En más del 50% de los casos el consumo de cerezas fue igual en años anteriores en relación a este año.

Encuesta a empaques y productores

Esta es una encuesta realizada por Tadeo Calvo, para un trabajo final de graduación para optar por el título de Ing. Agrónomo de la U.C.A. La misma consiste sobre el Análisis de los principales atributos que valoran los agentes de la cadena de producción y comercialización de cerezas. Encuesta orientada a empaques, productores y comercializadores de cerezas de Argentina. Se realizó sobre un total de 13 productores de la micro-región ubicada al norte de la Patagonia extra andina, Alto Valle de Río Negro.

¿Cuál es la zona de producción en la que usted se desarrolla?

13 respuestas

Alto Valle del Río Negro
Comercial
Alto Valle Río Negro
Valles Medio y Alto del Río Negro
Valle Medio de Río Negro
San patricio del chañar
Alto Valle de Río Negro
Alto Valle
Vista Alegre, Neuquén, Argentina.

Figura 20. La ubicación de los productores encuestados comprende el noroeste y el sureste de la ciudad de Neuquén, comprende el valle del Río Negro.

¿Qué variedad de cerezas considera que mejor se desempeña en pos cosecha?

13 respuestas

Lapins
Bing
Santina
Santina
Bing, Lapins y Santina
Las más tempranas
Skeena y Santina
Santina, Lapins, Skeena, Regina, Sweet Heart.
Lapins

Figura 21. 5 productores utilizan la variedad “Santina” mientras que 4 utilizan “Lapins”, 3 productores utilizan “Bing”, solo dos productores usan variedad “Skeena” y solamente 1 productor menciona “Regina” y “Sweet Heart”.

¿Cuál es metodo de conservacion que se utiliza en pos cosecha para cerezos?

 Copiar

12 respuestas

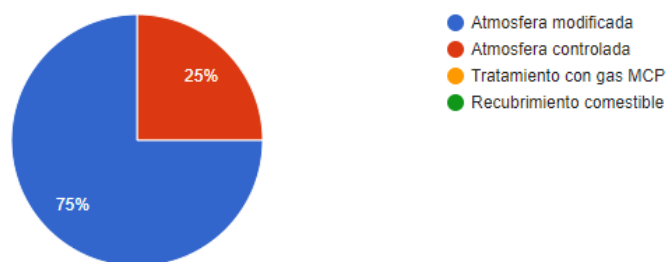


Figura 22. La atmosfera modificada por bolsas es sin dudas la tecnología líder en conservación post – cosecha de cerezas con una adopción del 75% en los productores encuestados, mientras que el restante 25% utiliza atmosfera controlada para la conservación.

Al implementar alguno de los métodos de conservación mencionados, según su experiencia, que resultados obtuvo en los siguientes parámetros de calidad.

 Copiar

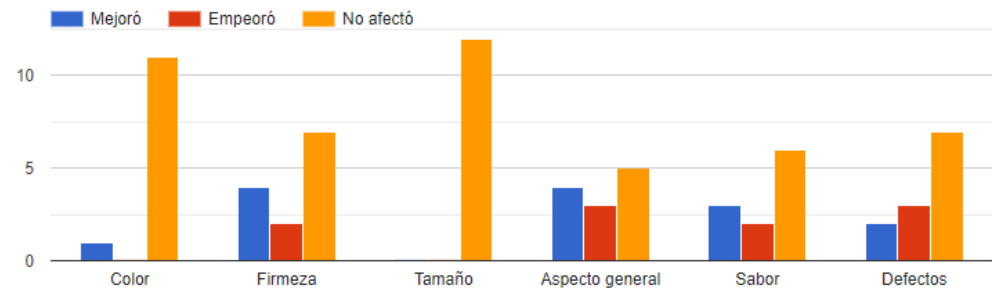


Figura 23. El método más utilizado es cambio de atmósfera y los parámetros de calidad según la observación de productores no se vieron afectados en gran medida.

Indique brevemente las deficiencias del metodo que utiliza en pos cosecha de cerezas

7 respuestas

Necesidad de consumo en corto período post apertura de bolsa de atmósfera modificada

Desarrollo de patógenos

No se puede controlar exactamente el nivel de gases y por lo tanto hay riesgo de fermentado luego de cierto tiempo

Solo modifica la atmósfera no la controla.

Hoy en día, principal problema asociado al proceso de cosecha, clasificación y empaque, es el pitting.

Deshidratación del pedunculo

Ninguno

Figura 23. Opiniones de productores sobre las deficiencias de método de conservación por cambio de atmosfera.

¿Cuál es la principal causa por la cual descartas cerezas para comercializar?

 Copiar

12 respuestas

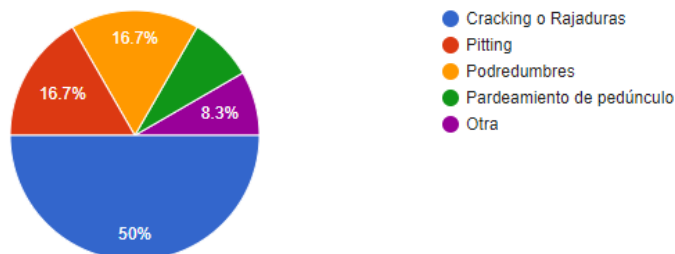


Figura 24. El 50% de los productores coincide que la principal causa de descarte es el cracking en cerezas, el resto atribuye las pérdidas a “pitting” y podredumbres, mientras que solo un 8,3% observa que el pardeamiento de pedúnculo es la principal causa de descarte.

¿Cómo vez la producción de cerezas dentro de 5 años con respecto a la actualidad?

 Copiar

12 respuestas

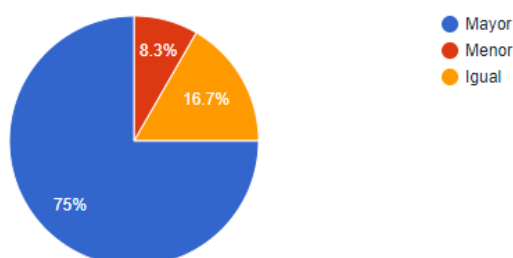


Figura 25. El 75% de los encuestados ve un crecimiento en el sector productivo.

¿Crees que Argentina tiene grandes posibilidades de aumentar sus exportaciones de cerezas?

 Copiar

12 respuestas

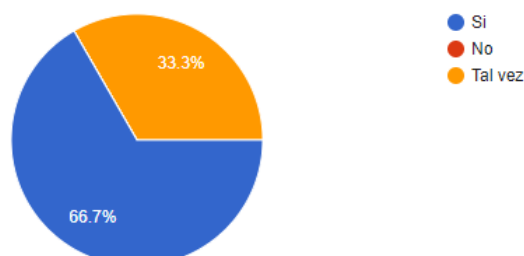


Figura 26. El 66,7% de los encuestados cree que existen grandes posibilidades de aumentar las exportaciones de cerezas argentinas al mundo.

Discusión y conclusiones

En la formulación de este trabajo de recopilación de información sobre tecnología usadas para mantener la calidad en cerezas, se analizaron las características propias de la fruta desde su cosecha hasta su destino de consumo. Entendemos que el tratamiento de conservación a utilizar y el periodo de guarda se deberán determinar en base a la calidad que se obtiene a cosecha y el destino que se le dará a dichas frutas, así como con el medio de transporte a utilizar.

En base a las necesidades requeridas y posibilidades de transporte según destino se puede optar por distintos métodos de conservación. Para destinos a los cuales se llega en aproximadamente 20 días, la alternativa de atmósfera modificada en bolsa es una alternativa viable ya que no confiere altos costos de envasado y conserva la calidad de las cerezas en buenas condiciones. En este estado se deberá tener como precaución que las frutas viajen conservando la cadena de frío durante todo el transporte, es decir, viaje aéreo y distribución hasta la góndola, incluyendo góndola fría. De lo contrario, luego del periodo de conservación en cámara fría, en tan solo 4/5 días la fruta perderá calidad por el hecho de someterla a temperaturas elevadas como demuestran los trabajos relevados.

La atmósfera controlada es la opción de conservación que preservó la calidad de los frutos por más días, ya que se genera rápidamente la concentración de gases deseada. En el trabajo relevado se observó una buena calidad de fruta en 5 variedades hasta los 35 días de AC y a 0° C + 3 días de comercialización a 10° C. Esto demuestra que es la herramienta más adecuada que logra una mayor perduración de los frutos en periodos de larga conservación. En determinadas variedades como “Bing” la conservación alcanzó los 45 días totales (es decir, 42 a 0° C + 3 a 10 ° C) sin demostrar grandes desórdenes como “pitting”, piel de lagarto y pudriciones.

Con respecto a tratamiento con gas 1-metilciclopropeno, encontramos según el estudio mencionado, que; al ser la cereza una fruta no climatérica esta no presenta grandes respuestas al etileno, por lo cual, la utilización del 1-MCP no genera diferencias significativas en conservación de color, firmeza y sólidos solubles. De todas maneras, si confirió mejores prestaciones con respecto a deshidratación y pardeamiento de pedúnculo, lo cual es un aspecto muy valorado comercialmente por los consumidores de cerezos. Bajo estos resultados consideramos que, para destinos con demoras de transporte alrededor de 30 días, es una opción interesante, que puede acompañar a la conservación en atmósferas modificadas.

Los recubrimientos comestibles aplicados en pre cosecha, son una alternativa interesante para evitar rajaduras en zonas de producción en donde anticipadamente sabemos que hay riesgo de lluvias. Estos resultan ser una herramienta preventiva de gran utilidad para los productores.

Los recubrimientos comestibles aplicados en la pos cosecha evaluados en este trabajo resultaron efectivos en disminuir la respiración de los frutos, la pérdida de peso de las cerezas y la incidencia de podredumbres

El costo de flete aéreo y duración pueden oscilar entre los U\$s 2,5 y los U\$s 5 por kilo de fruta transportada, lo cual nos puede limitar o favorecer a optar por un método u otro de conservación, contemplando que si utilizamos flete aéreo en el lapso de 5 días podemos colocar el producto en destino y que en los picos de demanda el kilogramo de cereza supera los 15 U\$s llegando a 20 U\$s en casos particulares.

Teniendo en cuenta el costo del kg de fruta si le sumamos el costo de transporte aéreo podemos ser competitivos por calidad en determinados mercados o quedar fuera de otros por diferencial de precio, lo importante es saber bien a qué mercado apuntamos y así planificar nuestra mejor estrategia.

En la encuesta aplicada observamos que la atmósfera modificada es el método de mayor adopción en la zona de producción de Alto Valle de Rio Negro teniendo el 75% de encuestados con el uso de esta tecnología y estando ellos conformes con dicho tratamiento.

En conclusión, en base a los costos de cada tratamiento y la calidad de fruta obtenida habrá que optar por el mejor resultado costo beneficio según destino y demora del flete. Considerando que una vez logrado el fruto, la calidad se puede mantener y no mejorar, la adopción del método de conservación tiene un gran peso a la hora de posicionar cerezas en góndola y conquistar a los consumidores. Es un dato relevante que el sector se encuentra entusiasmado y con proyecciones de crecimiento en los años venideros, $\frac{3}{4}$ de los encuestados ven crecimiento productivo en los siguientes años y potencial crecimiento de las exportaciones argentinas.

Bibliografía

- Candan, A P; Raffo D; Gomila T; Golodner A. (2017). Pautas para el mantenimiento de la calidad de las cerezas frescas.
- Candan, A.P; Romero, S; Jara S;. (2007). *Uso de atmosferas modificadas en cerezas cv Lapins*.
- Correa, J; Guevara M J; Luchsnger L; Campos R; Escalona V H. (2021). *SUSCEPTIBILIDAD DE VARIEDADES DE CEREZA*.
- D Martinez-Romero; E Guillen; J.M Valverde; M Serrano; P Zapata; G Bailen; S Castillo & D Valero. (2006). Aloe vera recubrimiento comestible de frutas y hortalizas.
- Idigoras, R. (2014). *Producción y procesamiento de productos frutihortícolas*.
Obtenido de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/produccion_y_procesamiento_de_productos_frutihortícolas-doc.pdf
- InnovaChile. (2018). *Guía de prácticas y manejos en cosecha de cerezas*.
- Internos, R. (2021). Cerezas Argentinas para el mundo. 5.
- Ministerio de Agroindustria de la Nación, S. d. (2018). *Protocolo de calidad para cerezas*. Resolución SAYBI N°: 43/2018, Buenos Aires.
- Raffo D; Curetti M; Mañueco L; Candan, A P; Villareal, P. (2022). Producción de cerezas: alternativas para mejorar la calidad.

- Raffo D; Villareal P; Ballivián T; Barrian J. (2006). Cultivo de cerezas en Nortapagonia. *Breve descripción del cultivo. La situación regional: Producción y comercialización*, 19.
- Rivero M; Quiroga M; Gonzalez O. (2015). EFECTO DEL 1-METILCICLOPROPENO (1-MCP) SOBRE LA CALIDAD Y VIDA POST - COSECHA DE CEREZOS. *Revista Iberoamericana de Tecnología*.
- Rojas, C. P.-G.-R. (2003). Recubrimientos comestibles en cerezas cv." Burlat" y "Ambruesa". *Agrícola vergel*, 259, 346-356.
- Scarpati, O E; Maio, S; Puga, Y. (2011). Cerezo: desarrollo de un cultivo no tradicional en Argentina. 1.

Anexos:

- Encuesta a empaques de cerezas, causas principales de descarte en cerezas.

URL para responder encuesta:

<https://forms.gle/pQ73W2b9uXEhe3oY8>

- Encuesta a consumidores de cerezas, principales aspectos que predominan para el consumidor.

URL para responder encuesta:

<https://forms.gle/aDM2dQ1Ux7VzeiCKA>

- "Cerezas, la fruta favorita de la nueva clase media en China"
https://www.clarin.com/rural/cerezas-fruta-favorita-nueva-clase-media-china_0_H87DCbJlj.htmlj