

CHIRIMOYAS

Caracterización de la Calidad bajo las Exigencias Cuarentenarias de Exportación

Juan Pablo Zoffoli
Departamento de Fruticultura y
Enología
zoffolij@puc.cl

El cultivo del chirimoyo (*Annona cherimola* Mill) se ha consolidando como una alternativa productiva en aquellas zonas del país que se caracterizan por tener climas benignos en el invierno, como las áreas costeras de la IV y V región. La producción se concentra entre los meses de Julio y Noviembre, siendo el mercado interno el que absorbe el mayor volumen.

El volumen actual de 1.300 t/año ha estimulado la diversificación del comercio hacia el exterior. Los países importadores más importantes son EUA y, dentro de Latinoamérica, Argentina y Colombia. La exportación ha estado limitada por las exigencias cuarentenarias y la alta perecibilidad del producto, lo que impide acceder a mercados distantes utilizando medios de transporte más económicos que el aéreo.

En el año 1992 (Federal Register 1992, Vol. 57 N° 230) el gobierno de EUA permitió la importación de esta especie, utilizando un tratamiento cuarentenario alternativo al exigido hasta entonces de fumigación con bromuro de metilo. El nuevo tratamiento consiste en la limpieza de la fruta con detergente y aplicación por inmersión de una cera sin dilución por 20 segundos, proceso a través del cual se asegura la mortalidad del ácaro *Brevipalpus chilensis*, plaga considerada cuarentenaria en el mercado de

EUA. Esta alternativa, aunque resolvió el problema de fitotoxicidad producida con el tratamiento de bromuro de metilo, no ha sido suficiente para aumentar los volúmenes exportados a este país, manteniéndose bajos y estables en torno a 300 ton anuales.

Los productores y exportadores han permanecido expectantes con el proceso de exportación, buscando las causas que limitan el consumo en el mercado estadounidense, tratando de diversificar la exportación a otros países. Los principales factores asociados al bajo consumo se han relacionados con el desconocimiento de la fruta por los consumidores, falta de calidad, manifestada por el escaso sabor,

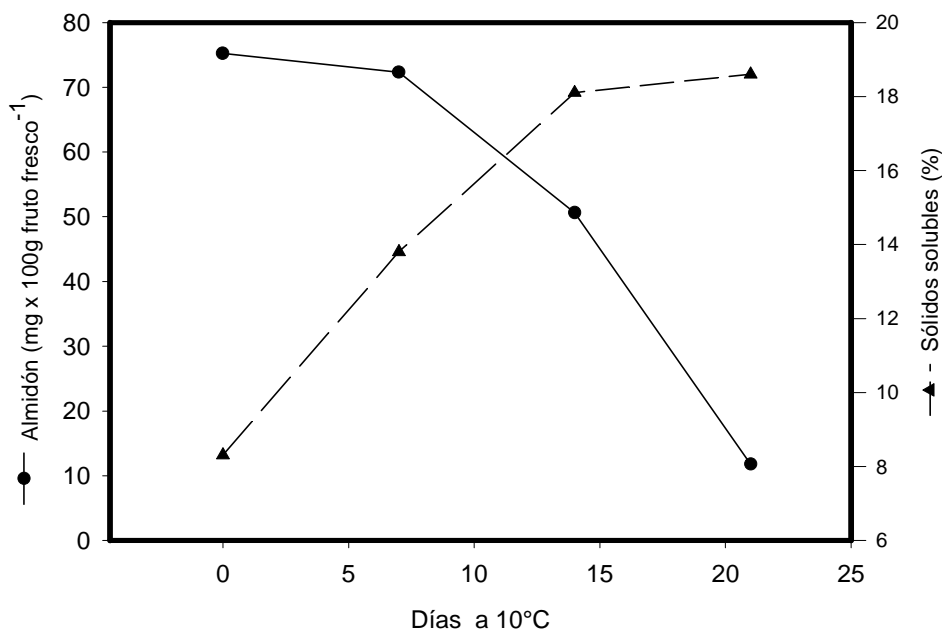
incluso en el último tiempo se ha planteado la presencia de sabores extraños en la fruta, descoloración superficial y otros problemas asociados al proceso de maduración.

En este último aspecto se ha postulado que el tratamiento cuarentenario vigente, junto a la cosecha de fruta inmadura, han generado los problemas de calidad y serían causantes de la falta de aceptabilidad de este producto.

El objetivo del presente artículo es entregar los aspectos básicos de la maduración postcosecha del fruto del chirimoyo y los antecedentes del comportamiento postcosecha de esta fruta, con tratamiento cuarentenario de encerado que exige el mercado de

Figura 1

Evolución de la concentración de almidón y de sólidos solubles de frutos de chirimoyo var. Concha Lisa durante el almacenaje a 10°C. Cada punto representa el promedio de 6 repeticiones



EUA. Este análisis permitirá entender y resolver mejor los problemas de calidad que se han reclamado en dicho mercado.

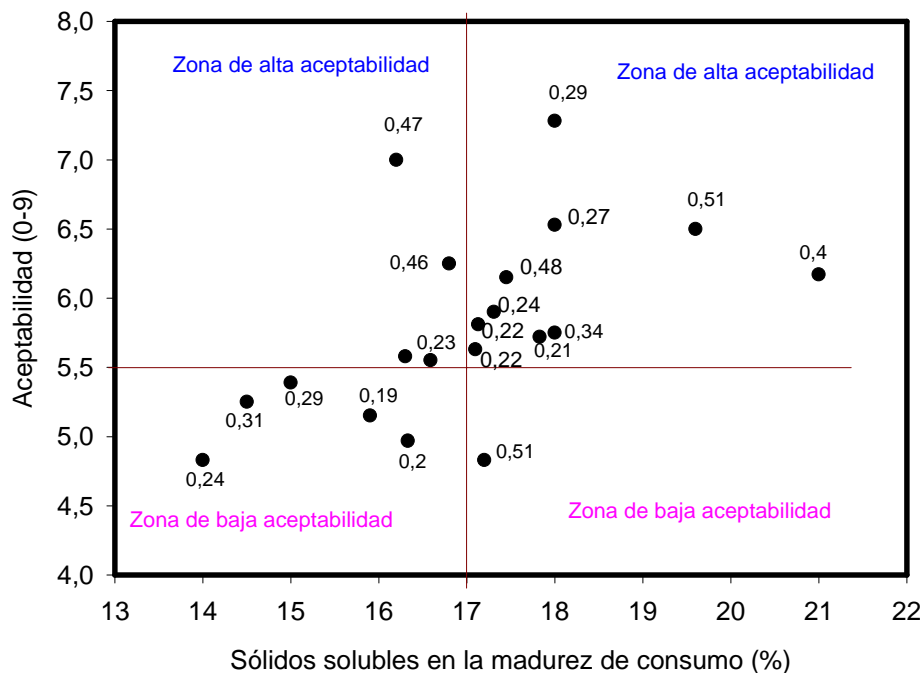
Maduración de la chirimoya

La chirimoya ha sido clasificada como un fruto de maduración climactérica, lo que implica que experimenta un alza en la respiración en un período bien específico a través del cual se desarrolla una serie de cambios asociados con la maduración de consumo de la fruta. El alza en la producción de etileno, proceso característico de frutos climactéricos, en el caso de la chirimoya, no antecede en forma marcada al alza en la respiración, como en la mayoría de esos frutos; sin embargo, a pesar de esta diferencia, los cambios que ocurren en este período son bruscos y, así, en un período de una semana a 20°C la fruta se encuentra disponible para el consumo.

La chirimoya al igual que otras especies de la familia *Annonaceae*, se caracteriza por presentar una alta tasa respiratoria, con dos máximos característicos. La producción de CO₂ puede variar en función de la especie, entre 10 y 15 mL CO₂·kg⁻¹·hr⁻¹ en el mínimo preclimactérico y alcanzar un máximo entre 30 y 90 mL CO₂·kg⁻¹·hr⁻¹ en la primera alza y culminar sobre 50-190 mL CO₂·kg⁻¹·hr⁻¹ en la segunda alza. Los principales cambios asociados con esta primera alza respiratoria son el ablandamiento de la pulpa, la degradación del almidón, el incremento de sólidos solubles, el amarillamiento de la epidermis y aumento en la acidez titulable de la fruta.

La principal característica de este fruto, que incide en la calidad organoléptica postalmacenaje, es la alta concentración de almidón al momento de la cosecha. Estudios efectuados por el Laboratorio de Postcosecha de esta Facultad demostraron que la concentración de almidón en la cosecha es alta y sólo semejante al caso de kiwi, al compararse con frutos de clima templado. El almidón disminuye rápidamente en el almacenaje, lo que incrementa los sólidos solubles en la fruta, produciendo una con-

Figura 2
Relación entre la concentración de sólidos solubles en la madurez de consumo y la aceptabilidad de chirimoyas. El valor en el gráfico, asociado a cada punto, es la acidez titulable expresada en porcentaje de ácido málico



centración final, en algunos casos, 50% superior al registrado en cosecha (Figura 1).

Este alto reservorio de hidratos de carbono insolubles en la pulpa genera que la concentración de sólidos solubles en la cosecha no esté relacionada con la concentración de sólidos solubles al consumo, estando este último valor relacionado con la suma de la concentración de azúcares solubles más los contenidos en el almidón. Por lo tanto, el inicio de cosecha debería realizarse cuando se alcance la acumulación máxima de almidón o el mínimo de sólidos solubles deseables al consumo, lo que se considera aceptable desde el punto de vista organoléptico. En la práctica, esto significa que en cosecha se debe analizar tanto los sólidos solubles y la concentración de almidón, o hacer madurar la fruta en forma acelerada y determinar el potencial de sólidos solubles.

En un estudio realizado en conjunto con el PROFO de Chirimoya de la IV Región se buscó establecer el nivel crítico de aceptabilidad que percibía un grupo de panelistas entrenados, con chirimoyas provenientes de cuatro productores de la IV Región. En la figura 2 se relacionó la aceptabilidad de este panel, a través de una

nota de 0 a 9 donde los extremos cero y nueve indicaron la baja y alta aceptabilidad de la muestra respectivamente, con los sólidos solubles de la fruta al consumo. Es posible destacar que todas las muestras estuvieron en un rango superior a la nota media de 4,5. Sin embargo, si se considera una nota superior a 5,5 como de alta aceptabilidad, existió un grupo de frutos que cayeron en una zona de baja aceptabilidad. Las características de estos frutos coincidieron con una concentración de sólidos solubles inferior a 17% y una acidez baja que fluctuó entre 0,19 y 0,31%. Por otro lado, cuando los frutos tuvieron una concentración menor a 17%, pero con una acidez alta, 0,46%, la aceptabilidad aumentó. En los casos de los frutos con alta acidez (0,51%) la aceptabilidad fue alta cuando la concentración de sólidos solubles superó 18% al consumo.

Factores de manejo de postcosecha que inciden en la calidad de la chirimoya

La calidad de las chirimoyas en postcosecha es una expresión del potencial organoléptico (azúcares solu-

Cuadro 1

Características de calidad y concentración interna de oxígeno de frutos de chirimoyo var. Concha Lisa con y sin (Control) tratamiento cuarentenario de encerado después de 7 días a 7°C, mas maduración a 20°C

Productor IV Región	Sólidos solubles (%)		Acidez (%)		Oxígeno (%)	
	Control *	Con cera **	Control	Con cera	Control	Con cera
1	17,0	16,1	0,21	0,09	4,6	1,8
2	17,1	16,5	0,24	0,09	2,9	3,7
3	17,4	16,5	0,32	0,12	10,9	6,1
4	18,1	16,5	0,26	0,08	11,3	1,1
Promedio	17,4	16,4	0,26	0,1	8,6	3,1

* La fruta control alcanzó la madurez de consumo después de 3 días de almacenaje a 20°C; en cambio, la fruta encerada lo alcanzó a los 10 días.

** Con cera: Corresponde al tratamiento cuarentenario exigido por las autoridades de EUA, que incluyó la inmersión en cera Britex 701 (Brogdex) por tres minutos, con un gasto de 1 litro por 20 kg de fruta.

bles + almidón) definido en el momento de cosecha. En la actualidad los índices de madurez que se utilizan son el cambio de color y la pérdida de pubescencia de la epidermis; sin embargo, estos cambios han sido difíciles de conceptualizar a través de instrumentos que reduzcan la subjetividad y en la práctica, el resultado final depende de la experiencia del productor y directamente de los cosechadores. Según los resultados reportados anteriormente, este proceso debería ser complementado con la madurez acelerada de la fruta, para lo cual una muestra de fruta debe sumergirse en una solución de 500 ppm Ethephon (producto comercial Ethrel) y madurarse a 20°C. Una vez blanda, se analiza la concentración de sólidos solubles. Un mínimo de 17% de sólidos solubles debería ser considerado aceptable. Este procedimiento puede ser especialmente útil para definir el mínimo de calidad, situación que es más difícil que se alcance a inicios de la temporada de cosecha.

Otra variable importante que define la calidad al consumo lo constituye la capacidad de maduración de la fruta después de un período de almacenaje. La chirimoya es un fruto que no puede ser almacenado a una temperatura inferior a 7°C debido a su sensibilidad al daño por frío; además, la alta perecibilidad que ocasiona el almacenaje a temperatura entre 7 y

10°C obliga al uso de transporte aéreo hacia los mercados. En el caso de la exportación a EUA, otra variable que influye en la calidad final es la implementación del tratamiento cuarentenario con aplicación de cera, como se describió anteriormente.

En el estudio señalado con la var. Concha Lisa, se demostró que la calidad de la fruta con el tratamiento cuarentenario de encerado fue diferente que la expresada con la fruta sin tratar. Estas diferencias fueron asociadas, principalmente, con desuniformidad de maduración entre frutos, como también dentro del mismo fruto encerado. En este sentido, la fruta encerada, después de un período de postcosecha de siete días más un período de maduración, tenía una menor concentración de sólidos solubles y menor acidez en comparación con la fruta que no recibió el tratamiento (Cuadro 1).

El rango de sólidos solubles para la fruta control fue de 17,0 a 18,1%, en comparación con la menor concentración de sólidos solubles de la fruta tratada, que varió entre 16,1 y 16,5%. Esta diferencia coincidió con atraso y desuniformidad en la maduración. En efecto, la fruta tratada se encontraba apta para el consumo después de tres días a 20°C, en cambio de los frutos que habían sido encerados, estaba sólo un 20% en dicha condición. Esta fruta después de 10 días a 20°C estaba

blanda al tacto, pero en el interior, firmes, con indicios de inmadurez. Esto se comprobó al detectar presencia de almidón al realizar la prueba de tinción en la pulpa con una solución de yodo, lo cual explicaría la menor concentración de sólidos solubles en la fruta con cera al compararse con la fruta control sin tratamiento (Figura 3 y 4).

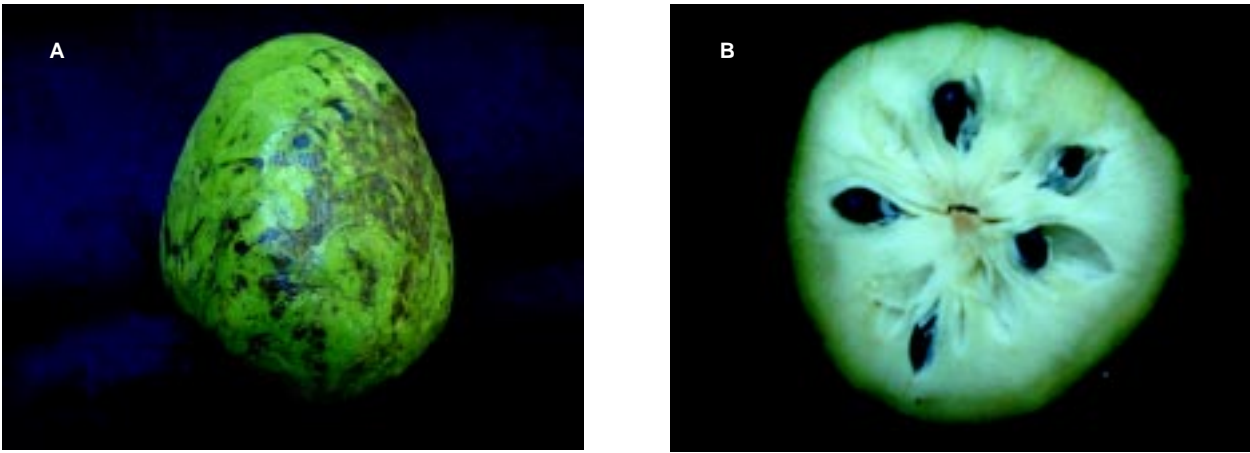
La diferencia en calidad se corroboró, además, por la baja concentración de acidez registrada en la fruta tratada (0,08 y 0,12%) con respecto al testigo (0,26 a 0,32%) (Cuadro 1).

El principal efecto producido con el tratamiento de encerado fue la modificación de la permeabilidad de la epidermis a los gases. En el Cuadro 1 se aprecia que la concentración interna de oxígeno en la fruta tratada fue, en promedio, 3%, con mínimo de 1% en comparación a 8% de la fruta control. Estos valores reflejan el promedio de una mezcla de aire tomada desde el interior de la fruta, por lo que es probable que existan concentraciones más bajas en ciertos tejidos, especialmente hacia el interior de la pulpa, donde se detectó mayor dificultad en el ablandamiento.

En la Figura 3 se destacan otros síntomas (pardeamiento externo, ablandamiento desuniforme) asociados con la fruta encerada que reflejan los problemas de maduración discutidos anteriormente.

Los resultados expuestos de-

Figura 3
Síntomas externos e internos de toxicidad del proceso de encerado en chirimoyas var. Concha Lisa



A. Pardeamiento superficial, el tejido es blando y la piel se remueve fácilmente

B. Desuniformidad de ablandamiento de la pulpa. El mesocarpo interior en torno a la semilla permanece firme en contraste con el tejido bajo la epidermis que es blando

muestran que el tratamiento cuarentenario de encerado aunque fue desarrollado como una alternativa a la fitotoxicidad producida por el gas bromuro de metilo, requiere ser optimizado o se deberá buscar alternativas que cumplan este objetivo, manteniendo la calidad natural, en aroma y sabor, que esta fruta es capaz de producir.

Conclusiones

La calidad de los frutos en el momento del consumo es un factor determinante para posicionarse en un

determinado mercado en el largo plazo. Entre los diferentes factores evaluados en la cosecha, la concentración de sólidos solubles no es efectiva para predecir la calidad de consumo debido a la alta reserva de almidón que posee el fruto. La cuantificación de los sólidos solubles a través de la maduración forzada con etileno puede ser una alternativa para verificar el mínimo de 17% de sólidos solubles que se requiere para el consumo.

La aplicación de cera como tratamiento cuarentenario para la exportación al mercado de EUA, reduce la calidad de las chirimoyas en el momento del consumo. Esta peor cali-

dad se refleja en un ablandamiento desuniforme, tanto entre frutos como dentro del fruto, menor acumulación de sólidos solubles, pardeamiento externo y mayor degradación de ácidos. La expresión anterior se debió a la restricción que produjo el encerado en el intercambio de gases, lo que evitó el proceso normal de maduración de la fruta.

Los resultados presentados indican que se debe optimizar el tratamiento cuarentenario de aplicación de cera o buscar alternativas que complementen las exigencias cuarentenarias con la mantención de la calidad de la fruta durante el proceso postcosecha. ■

Figura 4

Diferentes grados de tinción de una solución de yodo que indica la presencia de almidón en la pulpa y que evidencia la desuniformidad en la maduración de fruta encerada, según el procedimiento cuarentenario de exportación, después de 7 días a 7°C y 10 días a 20°C

