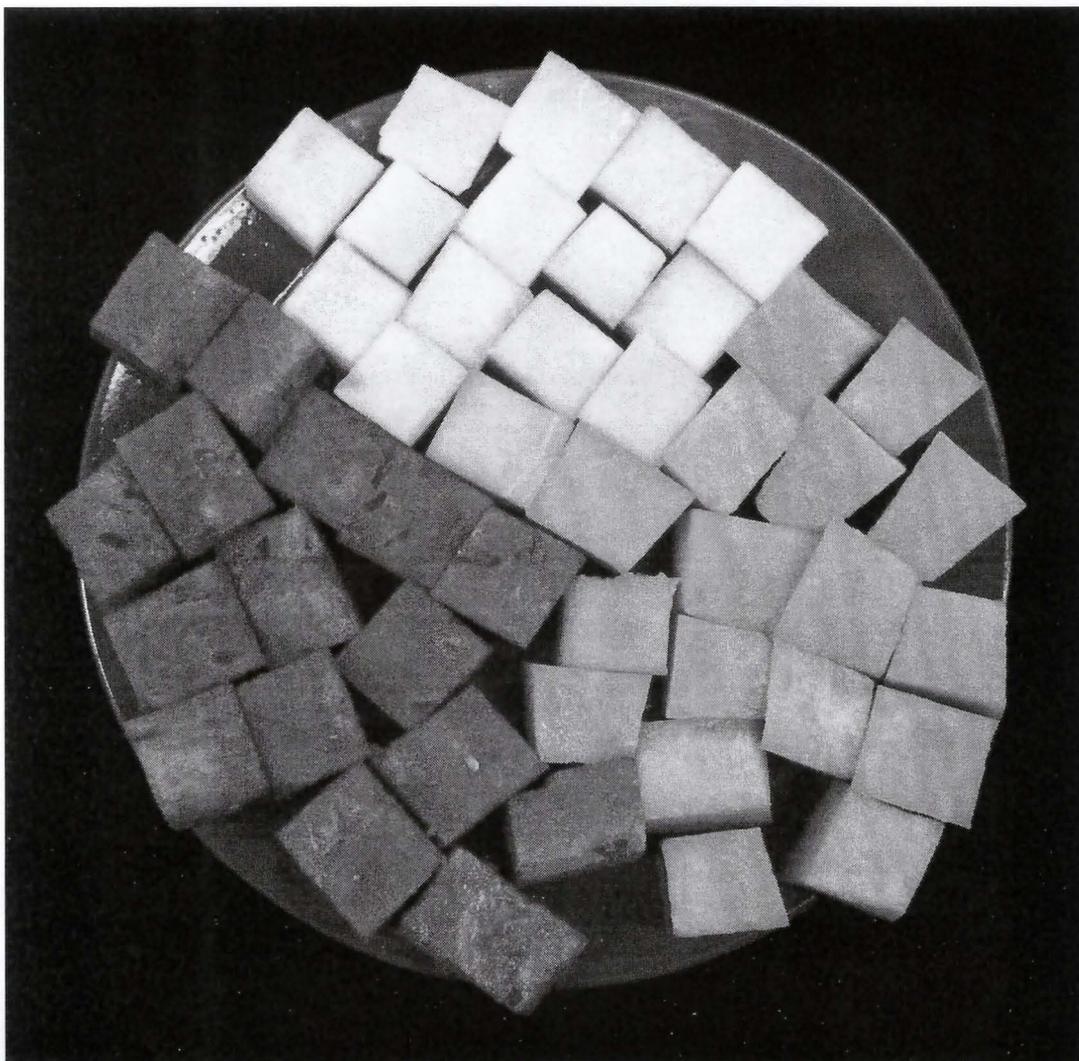


PROYECTO FIA PYT-2008-0207

“Generación de oferta nacional y demanda internacional de melón y sandía para procesados frescos”.



INFORME FINAL

31 de Julio de 2013

OFICINA DE PARTES 2 FIA	
RECEPCIONADO	
Fecha	08 AGO 2013
Hora	15:45
No Ingreso	8924

ÍNDICE

	Pág.
PORTADA	1
ÍNDICE	2
I. ANTECEDENTES GENERALES	3
II. RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO	4
III. INFORME TÉCNICO	6
1. Objetivos del Proyecto	7
2. Metodología del Proyecto	9
3. Actividades del Proyecto	11
4. Resultados del Proyecto	13
5. Fichas Técnicas y Análisis Económico	26
6. Impactos y Logros del Proyecto	32
7. Problemas Enfrentados Durante el Proyecto	34
8. Otros Aspectos de Interés	38
9. Conclusiones y Recomendaciones	39
IV. INFORME DE DIFUSIÓN	42
V. ANEXOS	43
VI. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	72

I. ANTECEDENTES GENERALES

Código: PYT-2008-0207

Nombre del proyecto: Generación de oferta nacional y demanda internacional de melón y sandía para procesados frescos.

Regiones de ejecución: V Región, Región Metropolitana y VI Región.

Agente ejecutor: Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile.

Código	PYT-2008-0207
Nombre del proyecto	Generación de oferta nacional y demanda internacional de melón y sandía para procesados frescos.
Regiones de ejecución	V Región, R. Metropolitana y VI Región.
Agente ejecutor	Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile.
Agentes asociados	Productores, agroindustria.
Coordinador del proyecto	Christian Krarup H.
Costo total	
Aporte de FIA	
Periodo ejecución	Programado: 1 de agosto de 2008 al 31 de julio de 2011
	Real: 16 de enero de 2009 al 15 de abril de 2013

II. RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO.

El objetivo general de la propuesta fue “innovar en la producción de melón y sandía para obtener frutos de alta calidad que permitan captar la demanda existente en la industria de procesados frescos”. La elaboración de productos de frutas y hortalizas precipados es relativamente reciente en los países desarrollados y aún incipiente en los en vías de desarrollo. En los países desarrollados el crecimiento de los productos procesados frescos ha sido sostenido en el tiempo, llegando a significar un porcentaje elevado de las ventas en los canales minorista e institucional; en Estados Unidos, ejemplo de un mercado potencial, se estima que las ventas de procesados frescos en 2012 alcanzaron US\$ 27.000 millones, US\$ 16.000 millones a nivel institucional y US\$ 11.000 en supermercados, equivalentes al 16% de ventas totales de frutas y hortalizas, incluyendo melón y sandía. En los países en vías de desarrollo, como Chile, esta nueva modalidad de consumo de frutas y hortalizas se intensificará en la medida que las familias sean menos numerosas, que aumente el número de personas viviendo solas, que aumente el ingreso y que disminuya el tiempo para la preparación de alimentos.

Un requisito prioritario, fundamental, para responder a la demanda presente y futura por procesados frescos es disponer de una materia prima de calidad sobresaliente, con características adecuadas para su procesamiento y comercialización, por lo que los objetivos específicos del proyecto se centraron en estos aspectos. La introducción y la evaluación productiva durante cuatro temporadas de más de cuarenta cultivares de melón y sandía permitió seleccionar aquellos de características productivas apropiadas e innovar en algunas prácticas culturales, determinar la respuesta a la conservación refrigerada, e identificar parámetros objetivos de calidad y rendimiento industrial de los frutos.

La caracterización de la demanda internacional permitió reconocer los requerimientos cualitativos principales para los productos procesados frescos de melón y sandía y aplicarlos para seleccionar cultivares de alta calidad intrínseca. En melón reticulado los cubos (o rodajas) deben tener tres características básicas: un color naranja intenso (valor $a \geq a 10$), un alto contenido de sólidos solubles ($\geq a 11^{\circ}\text{Brix}$) y una elevada firmeza ($\geq a 20 \text{ N}$). En sandía los cubos deben tener un color rojo intenso (valor $a \geq a 20$), un alto contenido de sólidos solubles ($\geq a 10^{\circ}\text{ Brix}$), una elevada firmeza ($\geq 10 \text{ N}$) y, adicionalmente, ser sin semillas. Los valores y unidades en paréntesis para cada uno de estos parámetros fueron determinados después de numerosas investigaciones y, junto a otros parámetros, aseguran un producto procesado de alta calidad que, de acuerdo a la información de mercado recopilada, sería superior a la existente en los distintos mercados durante el verano austral.

El desarrollo del proyecto también contempló investigaciones relativas a innovación en prácticas de manejo de pre y poscosecha, obteniéndose resultados importantes de destacar. En el caso de melón reticulado, cuyos frutos son descritos por la literatura como sensible a daño por enfriamiento (“chilling injury”), en las investigaciones del proyecto se confirmó la existencia de cultivares que no evidencian este desorden en periodos prolongados de almacenamiento, lo que permite recomendaciones inéditas para su conservación y transporte; además, se comprobó que los tratamientos térmicos recomendados para evitar el desorden, sólo tienen un efecto marginal sobre el mismo, y que su efecto principal es disminuir el desarrollo de enfermedades, lo que sería justificación suficiente para su aplicación. En el caso de sandía, a pesar que el germoplasma evaluado ha sido menor, también se encontró cultivares que no manifiestan síntomas de daño por enfriamiento. En esta especie, en la práctica, se ha iniciado el uso de injertos aunque sin referencias locales; los resultados de un par de experimentos realizados en el proyecto servirán para respaldar su pertinencia a pesar de los mayores costos; para la producción de sandías sin semillas, el uso de un cultivar de polinización abierta, como Sugar Baby, resultó ser tan efectivo como los polinizantes comerciales, y permite diferenciar y vender sus frutos, por lo que el uso de cultivares con semilla no debe descartarse del todo en estos cultivos.

Sobre la base de los resultados de las investigaciones que involucraron observaciones y múltiples experimentos en precosecha en varias localidades, y varios experimentos en poscosecha, es posible concluir con certeza que existen cultivares superiores, de mayor potencial productivo, de capacidad de conservación refrigerada y de calidad apropiada, para ser producidos y comercializados como materia prima para la industria de procesados frescos de melón y sandía. En el caso de melón, cultivares reticulados como Diva, Glamour y Fiji, y en el caso de sandía, cultivares triploides como Ashira, Colibrí y Máxima, presentaron características productivas de pre y poscosecha y de calidad organoléptica que los hacen atractivos y recomendables como materia prima para la elaboración de procesados frescos en cubos. El proyecto será base esencial para la introducción y evaluación de nuevos cultivares que están siendo desarrollados para la agroindustria de procesados frescos por diversas compañías de semillas.

La realidad macroeconómica de Chile, con una apreciación significativa del peso en los últimos dos años, junto a un alza también significativa en los costos de producción, principalmente por mayor costo de la mano de obra, y al requerimiento reciente y creciente de nuevas exigencias de naturaleza legal o reglamentaria en los mercados internacionales determinan un escenario complejo para eventuales exportaciones de melón y sandía. Sin embargo ante un cambio en el escenario, este proyecto ha sentado bases técnicas sólidas para ofrecer materia prima de alta calidad a las empresas procesadoras de mercados externos y para contribuir al incipiente desarrollo de los procesados frescos en el país.

III. INFORME TÉCNICO.

1. Objetivos del proyecto:

El objetivo central del proyecto fue “Innovar en la producción de melón y sandía para obtener frutos de alta calidad que permitan captar la demanda existente en la industria de procesados frescos”.

Durante el desarrollo del proyecto se realizaron cerca de treinta experimentos en pre y poscosecha de melón y sandía, en los que colaboraron activa y gratuitamente dos especialistas en fitopatología, y un especialista en producción de semillas, se hizo estudios de información técnica y comercial, se hicieron cinco tesis de pregrado para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo y una tesis de posgrado para la obtención del título de Magister en Ciencias Vegetales, se publicaron y difundieron los resultados de las distintas investigaciones en artículos científicos y de extensión, se realizaron presentaciones científicas en tres congresos nacionales y en tres congresos internacionales, se hizo actividades de extensión con profesionales de diversas empresas, un coloquio técnico con representantes de diversas empresas vinculadas al tema, y actividades de difusión orientadas al público general.

El cúmulo de acciones descritas tuvo siempre como foco innovar en la producción, tanto en pre como en poscosecha, en la generación de oferta, y en aspectos relacionados con la generación de demanda de ambas especies. Los resultados que se discuten en detalle más adelante para la cuarta temporada permiten demostrar que efectivamente se ha logrado innovar en relación a distintos aspectos de los cultivos, por lo que se ha cumplido el objetivo general. Sin embargo, la autocritica y realidad señala que el cumplimiento de los objetivos específicos ha sido desigual debido a algunos contratiempos y razones de fuerza mayor que se indican en la discusión de los objetivos específicos numerados a continuación:

1º Seleccionar, introducir y evaluar productivamente cultivares de melón y sandía mejorados ad-hoc para procesados frescos. Este objetivo se encuentra 100% cumplido e incluso se estima que los resultados obtenidos en la cuarta temporada constituyen logros adicionales, por la innovación en algunas técnicas y por la confirmación de los resultados de temporadas previas, lo que otorga confiabilidad a las conclusiones.

2º Determinar parámetros objetivos de calidad y de rendimiento industrial en cosecha, y el comportamiento en poscosecha de los frutos enteros y como cubos procesados frescos. Al igual que en el caso anterior, este objetivo se encuentra 100% cumplido y en la temporada adicional se confirmó un aporte significativo para un ámbito de

investigación casi inexplorada: la existencia de germoplasma asintomático a daño por enfriamiento en melón reticulado y sandía.

3º Identificar y caracterizar centros de demanda de interés y generar contactos y acciones requeridas para investigación e interacción precomercial mediante embarques piloto. La identificación y caracterización del mercado de Estados Unidos como prioritario se hizo en la propuesta inicial y en las primeras temporadas del proyecto. También se realizaron contactos con empresas estadounidenses como fuentes potenciales de demanda. Sin embargo, debido a razones que se explican en los puntos 3 y 4, no se pudo realizar embarques pilotos y los fondos destinados a estos fines no fueron utilizados. Por lo mismo, el cumplimiento de este objetivo fue parcial.

4º Investigar la posibilidad de introducción comercial de procesados frescos de melón y sandía en el mercado interno. Algunos supermercados, a partir del verano de 2011, empezaron a ofrecer productos procesados frescos de melón y sandía elaborados en los mismos locales. La empresa asociada decidió no incursionar en procesados frescos y, obviamente, este objetivo se hizo extemporáneo para los fines del proyecto, pero la realidad confirma la validez del planteamiento del mismo en la propuesta original.

2. Metodología del proyecto.

En general, la metodología del proyecto se ciñó a lo establecido en el Plan Operativo inicial y en las modificaciones acordadas con FIA debido a causas de fuerza mayor. A continuación se resume los métodos usados en las cuatro temporadas:

Primera temporada (2008-2009):

a) En precosecha: En Curacaví se evaluó cultivares en época tardía ya que los fondos estuvieron disponibles en Enero 2009. Los experimentos se realizaron en bloques al azar, en cerca de 2.500 m², con tratamientos dados por cultivares, con 6 repeticiones. El manejo de los cultivos se hizo usando tecnologías basadas en BPA. Los parámetros a determinar en ambas especies fueron periodo siembra-cosecha, características de plantas, susceptibilidad a enfermedades, fisiopatías, y plagas, índices de madurez, periodo antesis-cosecha, duración de cosecha, rendimiento (Nº y tamaño de frutos comerciales/ planta) y calidad visual de frutos. En la primera temporada se estudiaron efectos de riego deficitario en la calidad de melón y efectos de población y distribución en sandía.

b) En poscosecha: los estudios usaron frutos seleccionados como comerciales en los ensayos de precosecha. En el Laboratorio de Poscosecha-PUC (Santiago), los frutos fueron lavados con 100 µL/L de hipoclorito de sodio y secados antes de ser asignados a tratamientos. Al inicio de los distintos ensayos poscosecha se determinó calidad de la materia prima midiendo color, grosor, sólidos solubles, firmeza, aroma, rendimiento en cubos, exudación y otras características de la pulpa, usando métodos objetivos como colorimetría, refractometría, texturómetro, y escalas hedónicas.

Los experimentos de poscosecha se establecieron bajo dos condiciones distintas: para la determinación de vida útil y problemas en conservación a 1° C de frutos enteros, los

frutos fueron almacenados a $0^{\circ} \pm 1^{\circ} \text{C}$ por periodos de 0, 7, 14, y 21 días, más 3 días a 20°C , midiéndose en cada periodo las características cualitativas y el grado de daño por enfriamiento, enfermedades y fisiopatías, mediante escalas hedónicas. Para la determinación de vida útil y problemas en conservación de cubo los frutos fueron pelados y seccionados en cubos uniformes bajo condiciones asépticas. Los cubos fueron secados con papel absorbente, puestos en envases de $\pm 250\text{g}$ de capacidad y dos perforaciones de 5 mm, y almacenados a 1°C por 0, 3, 6, 9, 12 y 15 días, midiéndose en cada periodo las características cualitativas ya detalladas, más mediciones de exudación, translucidez, microorganismos, y fisiopatías.

Segunda temporada (2009-2010):

a) En precosecha: se introdujeron nuevos cultivares en ambas especies que fueron evaluados comparativamente con los cultivares más promisorios de la temporada anterior en Curacaví. Las evaluaciones de campo siguieron la metodología establecida para la primera temporada. La ejecución de otras actividades contempladas para la temporada debió ser suspendida por razones médicas del coordinador del proyecto que se especifican en el punto 3.

b) A pesar de lo anterior, fue posible realizar las evaluaciones de poscosecha de los ensayos de cultivares de manera similar a lo realizado en la primera temporada. En esta temporada, ante el buen comportamiento de los cubos a 1°C y el escaso desarrollo de microorganismos o de desórdenes como exudación y translucidez, se decidió realizar su conservación a entre 4° y 5°C , simulando las condiciones de refrigerador residencial.

Tercera temporada (2011-2012):

La tercera temporada debió haberse realizado entre la primavera de 2010 y el verano de 2011. Sin embargo, por las razones médicas señaladas obligaron al coordinador a solicitar FIA una suspensión temporal, por un año, de las actividades del proyecto, la que fue concedida por esa institución.

En la tercera temporada real (2011-2012) se retomó e intensificó la actividad en el proyecto, incorporando a un profesional de apoyo y a cuatro estudiantes que realizaron sus proyectos de título, con investigaciones y metodologías específicas, en el marco del proyecto. Los objetivos, los métodos y los resultados de los trabajos de los estudiantes están detallados en las tesis que se adjuntaron en formato electrónico al Informe Técnico de Avance 4, las que se centraron en los siguientes temas: tratamientos térmicos para aminorar el daño por enfriamiento y enfermedades en poscosecha de frutos de melón (tesis C. Jacob), manejo de cubos de melón e identificación de los microorganismos usualmente presentes en ellos (tesis de E. Kelly), relación en la respuesta a daño por enfriamiento de plántulas y frutos en melón reticulado (tesis Y. Osorio), y relación entre pérdida de masa y daño por enfriamiento en melones reticulados (tesis L. Sossa).

En esta temporada continuaron las evaluaciones pre y poscosecha y los ensayos tecnológicos, de manera similar a lo realizado en temporadas anteriores para concretar la experimentación con nuevos cultivares y generar tecnologías apropiadas para la obtención de materia prima de óptima calidad en ambas especies. Durante esta

temporada los ensayos en Curacaví se vieron afectados por una enfermedad grave que limitó la producción de los ensayos de terreno, la que fue aislada e identificada como *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid.

Se realizaron cultivos observacionales de melón y sandía en sitios de productores de la V Región (Hijuelas), Región Metropolitana (Padre Hurtado) y VI Región (Chimbarongo), para determinar la respuesta de los cultivares promisorios para los fines del proyecto en esas localidades.

Cuarta temporada (2012-2013):

Esta fue una temporada adicional a las contempladas en el proyecto original cuya realización fue propuesta por el coordinador del proyecto, sin incurrir en costos sobre los presupuestados, con los siguientes objetivos: verificar algunos resultados de la temporada anterior que podrían haber sido afectados por presencia de la enfermedad causada por *Macrophomina phaseolina*, determinar objetivamente el comportamiento cuantitativo y cualitativo de cultivares entre localidades, investigar en una tecnología emergente, el uso de injertos en sandía, y determinar el efecto de la conservación prolongada de frutos en la calidad de sus cubos, para así paliar y compensar la imposibilidad de realizar parte de los objetivos específicos 3 y 4 debido a razones de fuerza mayor.

La cuarta temporada contempló nueve experimentos de pre y poscosecha de gran beneficio porque permitieron comprobar e integrar los resultados de las temporadas anteriores. Las metodologías usadas en estos, en general, fueron similares a las usadas en las temporadas anteriores. Sin embargo, la importancia de estos experimentos para el objetivo general del proyecto es concluyente por lo que se discuten en el punto 4.

3. Actividades del proyecto.

La tabla Gantt original del proyecto se presenta en la página siguiente. Las actividades contempladas en ella han sufrido modificaciones debido a las siguientes razones:

- La aprobación del proyecto se hizo en el segundo semestre de 2008 lo que resultó en la disposición efectiva de los recursos presupuestarios el 27 de enero de 2009, lo que obviamente limitó la posibilidad de hacer cultivos de melón y sandía. Esto hizo que las actividades del proyecto en la primera temporada se vieran limitadas.
- En la primera temporada no se pudo adquirir el equipamiento considerado porque la tasa de cambio impidió contar con equipos requeridos para algunas investigaciones. Afortunadamente para estos fines del proyecto, esta situación cambió a los pocos meses y se pudo adquirir los equipos para la segunda temporada.
- En diciembre de 2009, en pleno apogeo de las actividades de la segunda temporada, al coordinador del proyecto se le diagnosticó cáncer linfático, lo que le obligó a iniciar quimioterapia en enero 2010. Debido a los efectos se solicitó una suspensión temporal del proyecto entre 01-08-2010 y 31-07-2011, la que fue concedida por FIA.
- A petición del Jefe de Proyecto se acordó hacer una temporada adicional para suplir algunos objetivos que estaban inconclusos o no se podían cumplir por fuerza mayor.

Id	Nombre de tarea	Semestre 2, 2008			Semestre 1, 2009			Semestre 2, 2009			Semestre 1, 2010			Semestre 2, 2010			Semestre 1, 2011			Semestr					
		A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J
1	Primera Temporada	[Barra de progreso]																							
2	Evaluación Cultivares Precosecha	[Barra de progreso]																							
11	Experimentos Tecnologías Precosecha	[Barra de progreso]																							
19	Evaluación Cultivares Poscosecha	[Barra de progreso]																							
25	Experimentos Cultivares en Cubos	[Barra de progreso]																							
31	Experimentos Tecnologías Poscosecha	[Barra de progreso]																							
38	Muestras Procesados en Industria	[Barra de progreso]																							
42	Contactos y Muestras Exterior	[Barra de progreso]																							
51	Extensión In Situ	[Barra de progreso]																							
60	Publicaciones y Presentaciones	[Barra de progreso]																							
65	Primer Coloquio e Informe Parcial	[Barra de progreso]																							
70	Segunda Temporada	[Barra de progreso]																							
71	Evaluación Cultivares Precosecha	[Barra de progreso]																							
80	Experimentos Tecnologías Poscosecha	[Barra de progreso]																							
87	Evaluación en Regiones	[Barra de progreso]																							
96	Evaluación Cultivares Poscosecha	[Barra de progreso]																							
104	Experimentos Cultivares en Cubos	[Barra de progreso]																							
110	Experimentos Tecnologías Poscosecha	[Barra de progreso]																							
117	Pruebas Mercado Interno	[Barra de progreso]																							
121	Contactos y Embarques Piloto	[Barra de progreso]																							
130	Extensión In Situ	[Barra de progreso]																							
139	Publicaciones y Presentaciones	[Barra de progreso]																							
144	Segundo Coloquio e Informe Parcial	[Barra de progreso]																							
149	Tercera Temporada	[Barra de progreso]																							
150	Evaluación Cultivares Precosecha	[Barra de progreso]																							
159	Experimentos Tecnologías Poscosecha	[Barra de progreso]																							
166	Evaluación en Regiones	[Barra de progreso]																							
177	Evaluación Cultivares Poscosecha	[Barra de progreso]																							
183	Experimentos Cultivares en Cubos	[Barra de progreso]																							
189	Experimentos Tecnologías Poscosecha	[Barra de progreso]																							
196	Pruebas Mercado Interno	[Barra de progreso]																							
200	Contactos y Exportaciones	[Barra de progreso]																							
210	Extensión In Situ	[Barra de progreso]																							
219	Publicaciones y Presentaciones	[Barra de progreso]																							
224	Tercer Coloquio e Informe Final	[Barra de progreso]																							

Tarea	[Barra negra]	Resumen	[Barra con flecha]	Progreso resumido	[Barra con flecha]	Resumen del proyecto	[Barra con flecha]
Progreso	[Barra blanca]	Tarea resumida	[Barra negra]	División	[Barra con flecha]	Agrupar por síntesis	[Barra con flecha]
Hito	[Diamante negro]	Hito resumido	[Diamante blanco]	Tareas externas	[Barra gris]	Fecha límite	[Barra con flecha]

Temporada y Actividades		A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Primera Temporada																			
Evaluación Cultivares Precosecha																			
Experimentos Tecnologías Precosecha	S																		
Evaluación Cultivares Poscosecha	U																		
Experimentos Cultivares en Cubos	S																		
Experimentos Tecnologías Poscosecha	P																		
Publicaciones y Presentaciones	E																		
Primer Informe Avance	N																		
Segunda Temporada	S																		
Evaluación Cultivares Precosecha	I																		
Experimentos Tecnologías Precosecha	O																		
Evaluación Primaria en Regiones	N																		
Evaluación Cultivares Poscosecha																			
Experimentos Cultivares en Cubos	1°																		
Experimentos Tecnologías Poscosecha																			
Publicaciones y Presentaciones	A	1	2	3	1														
Segundo Informe de Avance	G																		
Tercera Temporada	O																		
Primer Coloquio	S	1	2	3	1														
Evaluación Cultivares Precosecha	T	1	2	2	3	3	3	3	2										
Experimentos Tecnologías Precosecha	O			1	2	2	3	3	2										
Evaluación Estadística en Regiones		1	2	2	3	3	3	2	2	1									
Evaluación Cultivares Poscosecha	2					1	2	3	2	1									
Experimentos Cultivares en Cubos	0					1	2	3	2	1									
Experimentos Tecnologías Poscosecha	1					1	2	3	2	1									
Pruebas industria	0						1	2	1										
Contactos y Embarques Piloto				1	1	1	2	3	2	1	1								
Pruebas Mercado Interno							1	2	1										
Contactos Exportaciones	3				1	1	1	2	3	2	1	1							
Extensión In Situ	0				1	2	2	3	3	2	2	1							
Publicaciones y Presentaciones											1	2	3	1					
Tercer Informe de Avance	J										1	2	3	1					
Cuarta Temporada	U																		
Evaluación Cultivares Precosecha	L											1	2	2	3	3	3		
Experimentos Tecnologías Precosecha	I														1	2	2	3	
Producción en Regiones	O														1	2	2	3	
Evaluación Cultivares Poscosecha																1	2	3	
Experimentos Cultivares en Cubos	2															1	2	3	
Experimentos Tecnologías Poscosecha	0															1	2	3	
Cuarto Informe de Avance	1															1	2	3	
Marketing en Mercado Interno	1															1	2	2	3
Exportaciones (extensión in situ)													1	2	2	3	3	3	
Publicaciones y Presentaciones											1	1	1	2	3	2	1	1	
Informe Final																1	2	3	1

Temporada y Actividades		A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M		
Primera Temporada																							
Evaluación Cultivares Precosecha																							
Experimentos Tecnologías Precosecha	S																						
Evaluación Cultivares Poscosecha	U																						
Experimentos Cultivares en Cubos	S																						
Experimentos Tecnologías Poscosecha	P																						
Publicaciones y Presentaciones	E																						
Primer Informe Avance	N																						
Segunda Temporada	S																						
Evaluación Cultivares Precosecha	I																						
Experimentos Tecnologías Precosecha	O																						
Evaluación Primaria en Regiones	N																						
Evaluación Cultivares Poscosecha																							
Experimentos Cultivares en Cubos																							
Experimentos Tecnologías Poscosecha																							
Publicaciones y Presentaciones	A	1	2	3	1																		
Segundo Informe de Avance	G																						
Tercera Temporada	O																						
Evaluación Cultivares Precosecha	T	1	2	2	3	3	3	3	2														
Experimentos Tecnologías Precosecha	O			1	2	2	3	3	2														
Evaluación en Regiones		1	2	2	3	3	3	2	2	1													
Evaluación Cultivares Poscosecha	2					1	2	3	2	1													
Experimentos Cultivares en Cubos	0					1	2	3	2	1													
Experimentos Tecnologías Poscosecha	1					1	2	3	2	1													
Contactos Exportaciones	0				1	1	1	2	3	2	1	1											
Identificación de <i>M. phaseolina</i>						1	3	3	3	2	2	1	1										
Extensión In Situ					1	2	2	3	3	2	2	1											
Publicaciones y Presentaciones	J										1	2	3	1									
Cuarta Temporada: adicional	U																						
Evaluación Cultivares Precosecha	L											1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	
Experimentos Tecnologías Precosecha	I														1	2	2	3	3	3	3	3	
Producción en Regiones	O														1	2	2	3	3	3	3	3	
Evaluación Cultivares Poscosecha															1	2	3	3	3	3	3	3	
Experimentos Cultivares en Cubos	2														1	2	3	3	3	3	3	3	
Experimentos Tecnologías Poscosecha	0														1	2	3	3	3	3	3	3	
Experimentos de injertos melón/sandía	1														1	2	2	3	3	3	3	3	
Tratamientos térmicos de melón	1													1	2	2	3	3	3	3	3	3	
Conservación extrema Glamour															1	2	2	2	3	3	3	3	
Publicaciones y Presentaciones											1	1	1	2	3	2	1	1	1	2	2	2	
Informe Final																					1	2	3

4. Resultados del proyecto.

Los resultados de las diversas investigaciones de la cuarta temporada, realizada entre Julio 2012 y Abril 2013, una temporada adicional a las originalmente consultadas, han otorgado un alto grado de confianza para concluir en los aspectos científicos y técnicos del proyecto. El análisis de cinco de las investigaciones finales realizadas, 3 en melón y dos en sandía, tanto en pre como poscosecha en cada caso, sirven para demostrar el significativo avance logrado con la ejecución del proyecto, por lo que a continuación se presentan sus resultados en detalle.

a) Evaluación de cultivares de melón en precosecha.

Los resultados de ocho evaluaciones varietales de precosecha realizadas en las cuatro temporadas del proyecto han permitido cumplir satisfactoriamente el primer objetivo del proyecto “Seleccionar, introducir y evaluar productivamente cultivares de melón y sandía mejorados ad-hoc para procesados frescos”.

En el experimento más relevante de evaluación productiva de la cuarta temporada se incluyeron 10 cultivares (9 de *Cucumis melo* L. Grupo Cantalupensis, y 1 de *Cucumis melo* L. Grupo Inodorus), los que fueron germinados en cámara a 25°C y trasplantados a bandejas con turba y dispuestos en invernadero hasta el estado de dos a tres hojas verdaderas, momento en que se procedió al trasplante de los cepellones. Los ensayos se realizaron en dos localidades: Peñaflor y Curacaví, trasplantando primero en Peñaflor y una semana después en Curacaví.

Los cultivos se establecieron en un sistema con acolchado plástico y riego por goteo, en un diseño de bloques al azar con 5 repeticiones de 5 m de largo con 15 plantas cada una. Las prácticas culturales fueron similares a las habituales usadas por productores convencionales, presentándose una incidencia menor de plagas y enfermedades que fueron debidamente controladas. La cosecha fue realizada tres veces a la semana, con el mismo índice de madurez, inicio de abscisión del fruto, en ambas localidades. Para determinar los rendimientos sólo se consideraron aquellos frutos de tamaño y calidad comercial.

En la Figura 1 se presentan los resultados de rendimiento por hectárea en ambas localidades. Se puede apreciar que los rendimientos fueron superiores en Curacaví para todos los cultivares, lo que se explica por dos razones principales: el suelo aluvial de Peñaflor era de textura arenosa, con bolones y piedras, lo que se traduce en una menor fertilidad natural y una mayor pérdida de agua de riego que en el suelo de Curacaví, de textura media con mayor fertilidad natural y menor pérdida de agua. Los rendimientos logrados están en el rango medio (Peñaflor) y alto (Curacaví) al comparar

con los habituales en el país, lo que permite asociar y aplicar los resultados al medio. Destacaron por sus altos rendimientos los cultivares PS (4038), Colima, HMX (9608) y Glamour. Los dos con números corresponden a cultivares que serán introducidos por las empresas Seminis y Alliance para reemplazar precisamente a Colima y Navigator, cultivares de amplia difusión en el país; los resultados confirman la conveniencia del reemplazo desde el punto de vista de rendimiento y atracción para el mercado interno, ya que sus frutos son de tamaño intermedio a grande (Figura 2).

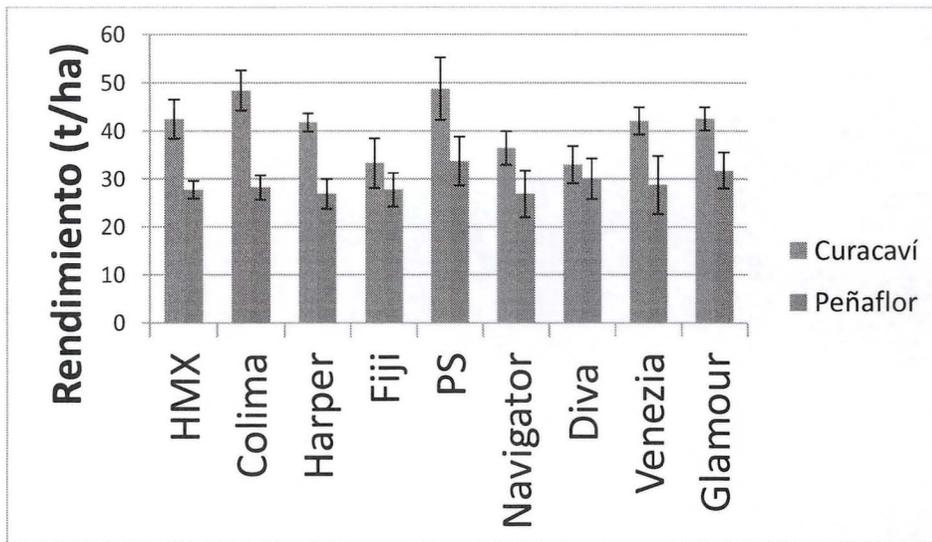


Figura 1. Rendimiento de nueve cultivares de melón en Curacaví y Peñaflores.

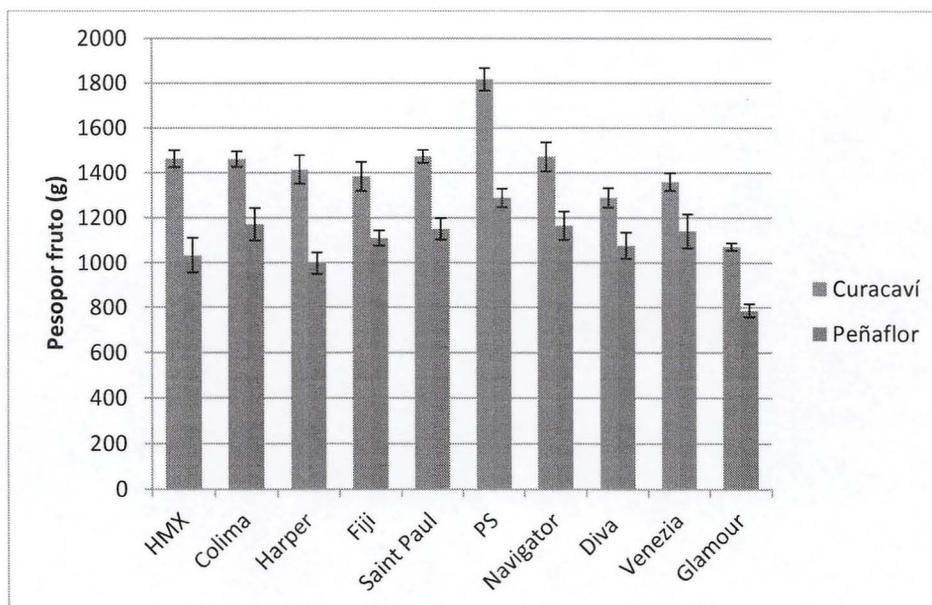


Figura 2. Peso de frutos de nueve cultivares de melón en Curacaví y Peñaflores.

Es importante destacar que, aparte de los aspectos cuantitativos de peso de frutos, número de frutos por planta, y rendimiento por unidad de área, también se observan diferencias en las características cualitativas de los frutos entre localidades, aunque nuevamente los valores relativos entre cultivares se mantienen casi iguales, tal como se observa en los Cuadros 1 y 2 siguientes. El contenido de sólidos solubles promedio en Peñaflores fue 1,6º Brix mayor, el color naranja fue más intenso y la firmeza de la pulpa fue mayor que en Curacaví, mientras que los valores de rendimiento industrial variaron marginalmente en torno a 50%. Es importante recalcar que las características cualitativas de los frutos dependen no sólo del cultivar, genotipo, sino que también el fenotipo varía de manera significativa con las condiciones agroecológicas del lugar en que se produce, por lo que las evaluaciones hechas demuestran la necesidad de evaluar en más de una localidad para dar la mayor representatividad a la información.

Cuadro 1. Peñaflores: Características de 10 cultivares al momento de su cosecha.

Cultivar	Peso (kg)	Nº frutos por planta	Rdto. (t/ha)	Sól. Sol. (ºBrix)	Color pulpa (a*)	Firmeza pulpa (N)	Rdto. Ind. (%)
<i>Colima</i>	1,17	1,6	28,8	11,8 bc	14,1 bc	15,2 de	53,0 ab
<i>Diva</i>	1,08	1,8	29,5	13,0 abc	17,5 a	28,4 bc	47,7 bc
<i>Fiji</i>	1,11	1,7	27,8	13,9 ab	14,9 abc	31,0 b	48,9 abc
<i>Glamour</i>	0,79	2,7	31,5	14,0 ab	10,2 d	35,6 ab	49,8 abc
<i>HMX</i>	1,03	1,8	28,1	12,1 abc	12,8 bcd	12,9 e	49,3 abc
<i>Harper</i>	1,00	1,8	26,7	13,7 ab	13,2 bc	30,9 b	46,9 c
<i>Navigator</i>	1,17	1,5	26,8	12,3 abc	15,8 ab	15,4 de	49,4 abc
<i>PS</i>	1,29	1,7	33,5	11,3 c	13,8 bc	12,5 e	53,1 a
<i>Saint Paul</i>	1,15	1,7	29,0	14,1 a	-11,2 e	22,9 cd	49,6 abc
<i>Venezia</i>	1,14	1,6	28,1	13,4 abc	12,0 cd	41,7 a	51,1 abc

Cuadro 2. Curacaví: Características de 10 cultivares al momento de su cosecha.

Cultivar	Peso fruto (kg)	Nº frutos por planta	Rdto. (t/ha)	Sól. Sol. (ºBrix)	Color pulpa (a*)	Firmeza pulpa (N)	Rdto. Ind. (%)
<i>Colima</i>	1,46	2,2	48,5	9,3 bc	11,8 de	11,6 e	50,2 ab
<i>Diva</i>	1,29	1,7	33,0	11,1 ab	17,1 a	11,9 de	47,7 ab
<i>Fiji</i>	1,38	1,5	32,7	12,6 a	15,5 ab	27,5 bc	49,8 ab
<i>Glamour</i>	1,07	2,6	42,5	12,4 a	9,1 f	32,8 ab	48,4 ab
<i>HMX</i>	1,46	1,9	42,4	11,3 ab	12,8 cde	13,5 de	47,1 b
<i>Harper</i>	1,41	1,9	42,2	12,1 a	11,1 e	19,9 cd	47,9 ab
<i>Navigator</i>	1,47	1,6	36,5	10,8 ab	13,6 cd	13,5 de	50,2 ab
<i>PS</i>	1,82	1,8	49,0	8,7 c	12,1 cde	11,4 e	50,4 a
<i>Saint Paul</i>	1,47	2,2	49,5	10,7 abc	-11,9 g	17,4 de	49,2 ab
<i>Venezia</i>	1,36	2,0	42,2	12,3 a	13,8 bc	36,4 a	49,0 ab

En la Figura 1 se muestran las características visuales y datos promedio de 40 frutos de 4 cultivares selectos (20 en cada localidad, 10 frutos medidos al momento de cosecha y 10 frutos medidos después de 21 días almacenamiento) para demostrar las diferencias

que existen entre un cultivar tradicional, como Colima, y los cultivares seleccionados como de mayor calidad para procesados frescos, Diva, Fiji y Glamour.

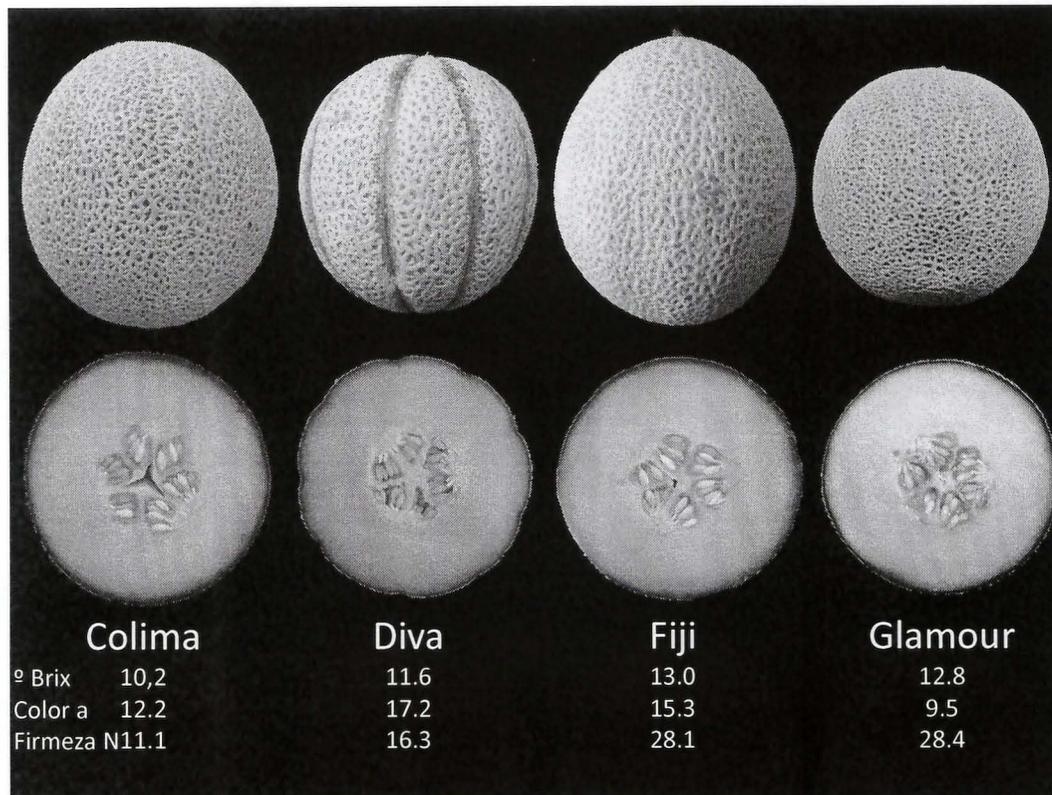


Figura 1. Aspecto visual general y principales características cualitativas de la pulpa de un cultivar tradicional, Colima, y tres cultivares de interés para procesado fresco.

b) Evaluación de cultivares en poscosecha.

Manteniendo la metodología de temporadas anteriores, aparte de las determinaciones al momento de cosecha, se hizo una exhaustiva evaluación de los mismos cultivares en poscosecha. En el laboratorio, 10 frutos de cada cultivar fueron lavados (agua con 200 ppm de cloro), secados, calificados con escala de notas de 1 (desecho) a 9 (excelente), envasados en bolsas perforadas individuales, pesados, y almacenados en cámaras por 18 días a 0°C y 3 días a 20°C por 18 días, periodos después de los cuales se hizo una serie de mediciones que se detallan en los Cuadros 3 a 6.

En los Cuadros 3, para Peñaflores, y 4, para Curacaví, se muestran las cifras de pérdida de peso fresco (básicamente deshidratación), de contenido de sólidos solubles, de firmeza y de color después del periodo total de almacenamiento (21 días). Las cifras de pérdida de peso fresco fueron similares para ambas localidades, con valores inferiores a 1% después de 18 días a 0°C (datos no presentados). Los con valores indicados en los cuadros son muy inferiores al rango crítico de 6-8 % señalado en la literatura, rango

sobre el cual se observarían síntomas de deshidratación. Los valores de contenido de sólidos solubles, firmeza y color presentaron la disminución esperada después del periodo de almacenamiento, pero se mantuvieron sobre los parámetros de selección en varios cultivares, especialmente en frutos provenientes de Peñaflo. Es necesario destacar que en todas las variables los datos obtenidos en estas variables son lógicos, confiables porque corresponden a lo predecible entre sí, lo que otorga seguridad para seleccionar los cultivares más adecuados para procesados frescos.

Cuadro 3. Peñaflo: Pérdida de peso fresco y características de la pulpa de 10 cultivares después de 18 días a 0°C y 3 días a 20°C.

Cultivar	Pérdida Peso (%)	Sól. Sol. (°Brix)	Firmeza (N)	Color a*
Colima	5,1 a	11,6 c	7,3 e	12,6 bc
Diva	3,7 b	11,3 a	11,0 de	17,2 a
Fiji	3,3 b	13,9 ab	24,5 ab	15,5 a
Glamour	3,3 b	13,1 abc	18,3 bc	10,1 c
HMX	4,4 ab	11,9 bc	10,0 de	12,4 bc
Harper	3,7 b	13,1 abc	26,5 a	12,1 bc
Navigator	4,3 ab	12,2 bc	16,3 cd	14,5 ab
PS	4,4 ab	11,4 c	9,2 e	12,2 bc
Saint Paul	3,1 b	12,0 bc	20,0 abc	-9,0 d
Venezia	3,6 b	14,7 a	18,3 bc	12,0 bc

Cuadro 4. Curacaví: Pérdida de peso fresco y algunas características de la pulpa de 10 cultivares de melón después de 18 días a 0°C y 3 días a 20°C.

Cultivar	Pérdida Peso (%)	Sól. Sol. (°Brix)	Firmeza (N)	Color a*
Colima	4,6 a	8,1 d	10,4 d	10,4 d
Diva	4,1 ab	11,1 abc	14,1 cd	16,8 a
Fiji	2,8 ab	11,9 a	29,5 a	15,4 a
Glamour	1,2 b	11,6 ab	26,7 a	8,4 e
HMX	4,1 ab	10,4 abcd	9,0 d	11,6 bcd
Harper	3,7 ab	9,5 abcd	24,4 ab	11,1 cd
Navigator	3,9 ab	9,0 cd	14,2 cd	13,2 b
PS	3,5 ab	9,2 bcd	10,1 d	11,4 cd
Saint Paul	4,9 a	9,6 abcd	22,3 abc	-11,7 f
Venezia	4,2 a	11,6 ab	16,9 bcd	12, 6 bc

En los Cuadros 5 y 6 se presentan las notas de daño por enfriamiento, en escala de 0 (sin daño) a 4 (daño severo), de enfermedades, en escala de 1 (sin enfermedades) a 5 (enfermedades severas), de calidad visual, en escala de 1 (desecho) a 9 (excelente), y de sabor, en escala 1 (pésimo) a 5 (excelente). Las cifras globales mostraron un efecto de localidad sólo en la variable sabor, siendo superior la nota en el caso de los frutos de Peñaflo, posiblemente debido a su mayor contenido promedio de sólidos solubles.

La evaluación de la respuesta a daño por enfriamiento de los cultivares se estima una contribución de gran valor científico-tecnológico del proyecto. Los resultados logrados son un aporte significativo ya que se confirma la variabilidad existente entre cultivares y se dimensiona esa variabilidad. En efecto, como se observa en los Cuadros 5 y 6, el cultivar Colima usado como control sensible a daño por enfriamiento mostró en ambas localidades una nota alta de daño (promedio 3,4), indicando un daño medio a grave después de 21 días, mientras que otros cultivares, especialmente Fiji y Glamour y en menor medida Diva, presentaron notas equivalentes a nulo o leve daño. La existencia de esta significativa variabilidad genética observada entre cultivares se visualiza en la Figura 2, en que se observa un cultivar con daño grave (Colima), otro con daño medio (PS 4038) y otro sin daño (Fiji). La existencia de variabilidad al daño por enfriamiento señala la necesidad de evaluar la respuesta individual de los nuevos cultivares, faculta el uso de temperaturas de 0°C para transporte y conservación de algunos cultivares seleccionados, y señala la posibilidad de realizar mejoramiento genético para evitar o minimizar este desorden fisiológico.

Cuadro 5. Peñaflores: Daño por enfriamiento, enfermedades, calidad visual y sabor de 10 cultivares de melón después de 18 días a 0°C y 3 días a 20°C.

Cultivar	Daño por frío		Enfermedades		Calidad visual		Sabor
	18d	21d	18d	21d	18d	21d	21d
Colima	1,5 de	3,5 d	1,5 c	2,3 d	6,4 a	5,3 a	2,1 cd
Diva	0,7 bcd	1,0 bc	1,0 a	1,1 ab	8,5 e	7,9 cde	4,5 ab
Fiji	0,0 a	1,0 a	1,2 abc	1,0 a	7,8 bc	8,4 e	5,0 a
Glamour	0,0 a	0,0 a	1,1 ab	1,0 a	8,5 de	8,4 e	5,0 a
HMX	0,1 ab	1,4 bc	1,3 abc	1,3 abcd	7,9 bcd	7,4 bcd	3,1 bcd
Harper	0,0 a	0,0 a	1,5 c	1,6 cd	7,3 ab	7,9 e	4,5 ab
Navigator	0,3 abc	1,2 bc	1,2 abc	1,4 cd	8,1 bcde	7,6 bcd	3,3 bcd
PS	2,2 e	3,3 d	1,4 bc	1,1 abc	6,3 a	6,5 ab	1,9 d
Saint Paul	1,2 cde	2,1 cd	1,0 a	1,0 a	7,8 bc	6,5 abc	4,4 ab
Venezia	0,5 abcd	0,8 ab	1,3 abc	1,4 cd	8,1 cde	8,0 de	3,5 bc

Cuadro 6. Curacaví: Daño por enfriamiento, enfermedades, calidad visual y sabor de 10 cultivares de melón después de 18 días a 0°C y 3 días a 20°C.

Cultivar	Daño por frío		Enfermedades		Calidad visual		Sabor
	18d	21d	18d	21d	18d	21d	21d
Colima	1,8 c	3,3 e	1,1 a	1,7 b	7,2 ab	5,0 a	2,0 a
Diva	0,6 bc	0,9 bc	1,0 a	1,1 a	8,0 bcd	7,7 cde	3,4 c
Fiji	0,0 a	0,0 a	1,1 a	1,0 a	8,4 de	8,3 ef	4,2 cd
Glamour	0,0 a	0,0 a	1,0 a	1,0 a	8,5 e	8,5 f	4,8 d
HMX	0,0 a	0,9 a	1,1 a	1,2 ab	8,4 de	7,7 cde	3,1 bc
Harper	0,0 a	0,1 ab	1,1 a	1,2 ab	8,3 cde	8,1 def	3,5 c
Navigator	0,6 ab	1,2 c	1,1 a	1,3 a	7,8 bcd	6,8 abc	2,0 a
PS	0,9 bc	2,0 cde	1,1 a	1,4 ab	7,9 abc	6,6 ab	2,1 ab
Saint Paul	1,5 bc	2,8 de	1,0 a	1,1 a	7,0 a	4,6 a	3,5 c
Venezia	0,5 ab	1,5 cd	1,0 a	1,0 a	8,2 cde	7,4 bcd	2,1 ab

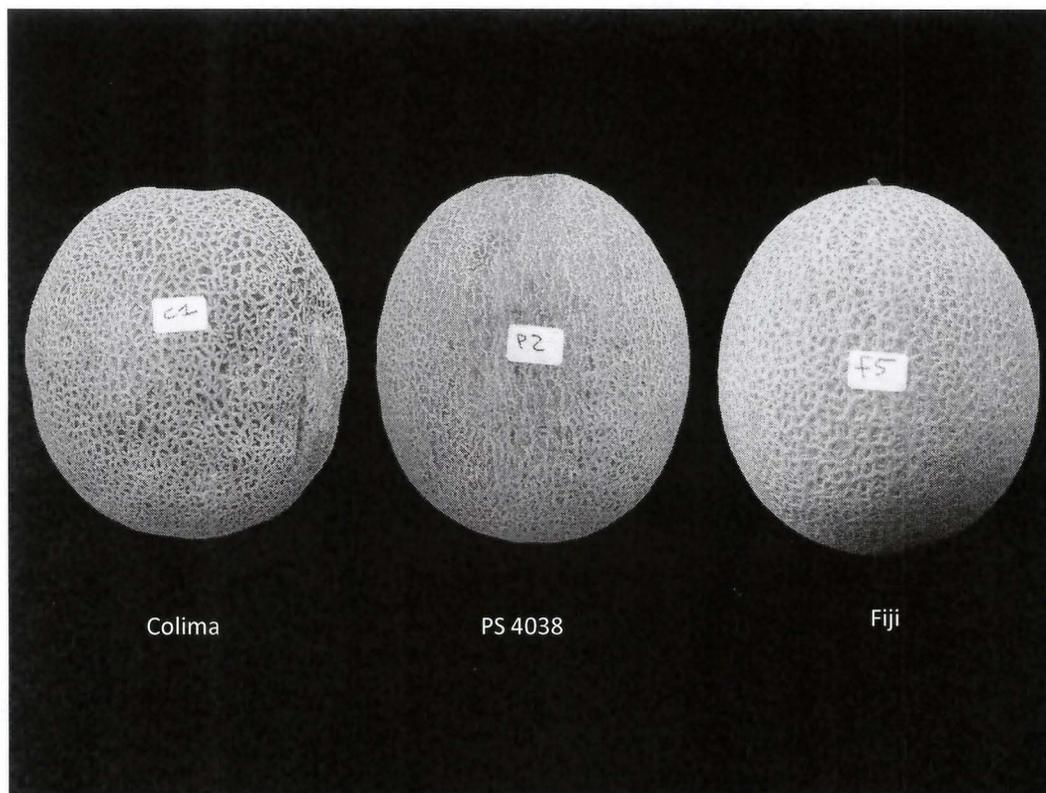


Figura 2. Visión general de la respuesta a daño por enfriamiento en cultivares de melón reticulado con síntomas graves (Colima), medianos (PS4038) y sin síntomas (Fiji), después de 18 días a 0°C y 3 días a 20°C.

Las notas de enfermedades de los Cuadros 5 y 6 indican que, en general, hubo escasa o nula presencia de enfermedades en estas evaluaciones, lo que unido a las notas de daño por enfriamiento, hicieron que las notas de calidad visual fueran bastante altas para algunos cultivares como Diva, Fiji, Glamour y Venezia. Al considerar además la nota de sabor, claramente se puede seleccionar a los cultivares Diva, Fiji y Glamour como de atracción y potencial para ser usados como materia prima para procesados frescos de melón reticulado.

c) Almacenamiento de frutos y calidad de cubos del cultivar Glamour.

El objetivo central de este experimento fue determinar el periodo máximo de conservación de un cultivar resistente a frío, Glamour, y los efectos cualitativos que la conservación prolongada tiene sobre la materia prima para cubos. Con este fin se almacenaron 10 frutos para cada periodo de conservación a 0°C y 20°C, los que fueron procesados en cubos y evaluados en contenido de sólidos solubles, color y firmeza después de 4 días a 4°C. En la Figura 1 se puede observar que la pérdida de peso fresco, básicamente deshidratación de Glamour fue baja a 0°C, alcanzando valores de

sólo 1% después de 28 días. La pérdida de peso se incrementa al transferir los frutos a 20°C y sacarlos de las bolsas perforadas, sin embargo, aún en estas condiciones, la pérdida de peso no sobrepasó 5%, valor aceptable, sin presencia de síntomas.

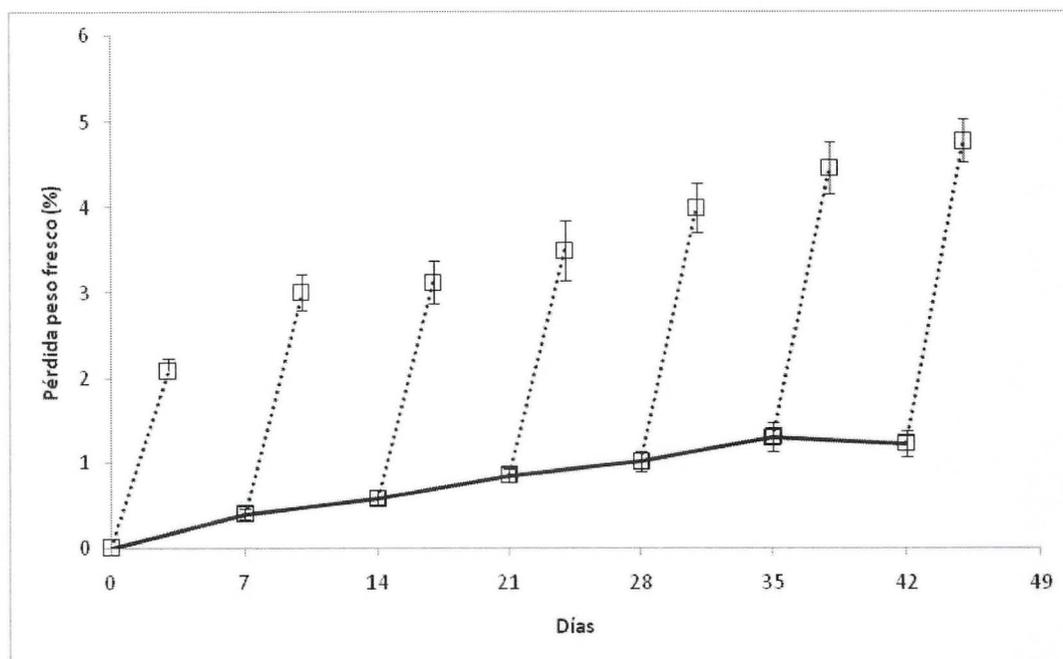


Figura 3. Pérdida de peso fresco (%) de melones Glamour enteros, almacenados por distintos períodos semanales a 0°C (línea) y 3 días adicionales a 20°C (punteado).

En el Cuadro 7 se puede apreciar que existe una leve disminución de los valores de firmeza a 0°C y que esta sería más pronunciada al transferir los frutos a 20°C. Los valores indican una mantención del contenido de sólidos solubles y del color en el tiempo de la pulpa en el tiempo. Las determinaciones fueron hechas en frutos, muy homogéneos, con 10 repeticiones, por lo que resultan llamativos porque se supone que los sólidos solubles y, especialmente, la firmeza debieran disminuir de manera significativa, lo que claramente no se observó incluso en estos períodos prolongados de conservación. En síntesis, la materia prima del cultivar no varió significativamente.

Cuadro 7. Principales características cualitativas de melones Glamour enteros durante los distintos períodos de almacenamiento a diferentes temperaturas.

Días	Firmeza (N)	Firmeza (N)	SS °Brix	SS °Brix	Color a*	Color a*
	a 0°C	+ 3 d a 20°C	a 0°C	+ 3 d a 20°C	a 0°C	+ 3 d a 20°C
0	21,0 ±3,7	17,2 ±4,1	11,8 ±0,3	12,8 ±0,4	7,4 ±0,5	7,2 ±0,4
7	23,3 ±2,8	19,9 ±1,6	12,1 ±0,3	11,7 ±0,4	7,4 ±0,3	7,7 ±0,4
14	19,8 ±4,3	14,0 ±9,1	11,8 ±0,4	11,9 ±0,2	7,4 ±0,3	8,2 ±0,5
21	19,8 ±4,0	10,2 ±3,6	12,1 ±0,3	11,1 ±0,2	7,4 ±0,5	7,7 ±0,4
28	11,6 ±1,2	12,8 ±7,1	12,1 ±0,2	12,0 ±0,3	7,8 ±0,6	7,2 ±0,4
35	14,7 ±2,2	15,7 ±5,5	11,7 ±0,3	11,4 ±0,3	6,9 ±0,6	7,5 ±0,4
42	16,8 ±2,9	15,6 ±5,6	12,0 ±0,5	12,1 ±0,2	7,5 ±0,3	7,3 ±0,3

Las características de los cubos obtenidos al procesar los frutos conservados por distintos periodos determinadas después de 4 días a 4°C se presentan en el Cuadro 8. Se observa que estas características, al compararlas con las del Cuadro 7 variaron poco en relación a las de frutos enteros en el tiempo, lo que es interesante y favorable.

Cuadro 8. Características cualitativas de cubos de melón Glamour procesados después de distintos periodos de almacenamiento a 0°C y 3 días adicionales a 20°C.

Días	Firmeza (N)	Firmeza (N)	SS °Brix	SS °Brix	Color a*	Color a*
	a 0°C	+ 3 d a 20°C	a 0°C	+ 3 d a 20°C	a 0°C	+ 3 d a 20°C
0	19,6 ±3,4	19,4 ±1,4	11,9 ±0,5	12,6 ±0,4	8,2 ±0,5	7,5 ±0,3
7	20,0 ±2,4	8,5 ±0,7	11,5 ±0,3	11,6 ±0,5	7,8 ±0,5	8,1 ±0,5
14	18,1 ±3,6	15,8 ±3,4	12,0 ±0,4	12,0 ±0,3	8,1 ±0,4	8,4 ±0,3
21	18,0 ±3,3	10,5 ±1,6	11,8 ±0,3	10,9 ±0,3	7,9 ±0,6	7,7 ±0,3
28	12,3 ±1,6	15,3 ±1,8	11,6 ±0,2	12,3 ±0,4	8,3 ±0,4	8,1 ±0,6
35	14,4 ±1,7	18,3 ±2,5	11,3 ±0,5	11,2 ±0,3	6,7 ±0,5	7,8 ±0,1
42	18,8 ±3,2	14,4 ±2,7	12,0 ±0,4	12,3 0,3	7,7 ±0,4	7,3 ±0,5

Sin embargo, a pesar de lo anterior, las notas de evaluaciones organolépticas de sabor sufrieron una disminución importante en el tiempo. Como se observa en el Cuadro 9, si los cubos se procesan inmediatamente después de sacarlos de 0°C, el sabor disminuye levemente en el tiempo. Sin embargo, si los frutos se dejan 3 días adicionales a 20°C antes de su proceso, la disminución de la calidad de los cubos es abrupta después de 28 días, llegando a muy malo. Se desconoce la existencia de experimentos similares pero las conclusiones derivadas de este experimento son que el procesamiento de los frutos debe ser hecho a la salida de 0°C y que el periodo de conservación de un cultivar como Glamour no debiera ser superior a 28 días. En todo caso, el tiempo de transporte vía marítima a Norteamérica es entre 12 a 14 días, por lo que un periodo de 21 días a 0°C sería lo máximo requerido y asegura un excelente potencial de la materia prima para la elaboración de cubos en ese destino.

Cuadro 9. Nota de sabor de cubos después de 4 días de su proceso a partir de frutos a la salida de periodos de almacenamiento a 0°C y 20°C.*

Días	Cubos de frutos a salida 0°C	Cubos de frutos a salida 20°C
0	5,0 ±0,0	4,9 ±0,1
7	4,5 ±0,3	4,5 ±0,2
14	4,4 ±0,2	3,8 ±0,3
21	4,9 ±0,1	4,8 ±0,2
28	4,4 ±0,3	4,0 ±0,2
35	3,4 ±0,3	3,4 ±0,4
42	4,0 ±0,3	1,6 ±0,2

*Escala de notas de 1 a 5= 1 (muy malo) a 5(excelente).

d) Efectos de injertos en rendimiento y calidad de sandía.

El uso de injertos en melones y, especialmente, en sandías es una técnica que recién se está iniciando en el país y no existen datos locales publicados que avalen el uso de esta técnica. Por lo mismo, se consideró un experimento en esta práctica cultural en sandía para determinar su pertinencia con parámetros objetivos e imparciales. Gracias a la colaboración de la empresa Seminis se obtuvieron plantas francas de cuatro cultivares comerciales (1414, Catira, Delta y Santa Amelia) y algunas combinaciones de estos cultivares con dos patrones comerciales (Macis de Nunhems, y Marathon de Seminis), los que se cultivaron en Curacaví y Peñaflores con prácticas habituales para la especie.

Los resultados obtenidos fueron similares en Curacaví y Peñaflores. Debido a que en Peñaflores hubo una pérdida accidental de frutos por consumo animal en algunas repeticiones, se presentan y discuten principalmente resultados de Curacaví. En la Figura 4 se presentan los resultados obtenidos en esa localidad para número de frutos por hectárea en plantas francas e injertadas, los que demuestran que los cultivares injertados produjeron un aumento del número de frutos en comparación a las variedades francas.

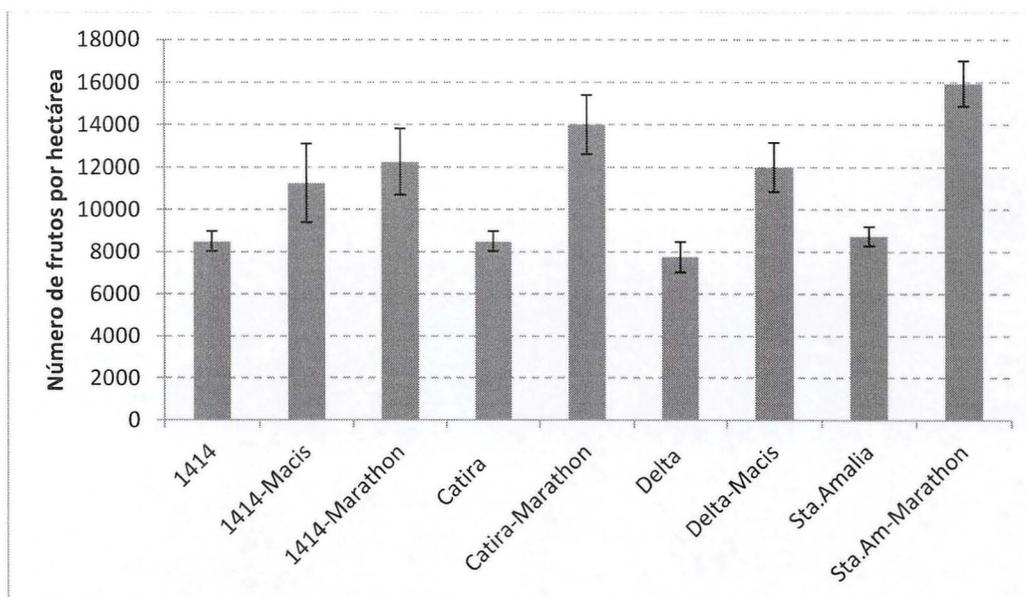


Figura 4. Rendimiento en número de frutos por hectárea de variedades francas y de sus combinaciones injertadas en los patrones Macis y Marathon.

En la Figura 5 se presentan los resultados de la determinación de peso de los frutos cosechados y, nuevamente, se observa un efecto positivo del uso de injertos. Todas las combinaciones de variedades con patrones Macis o Marathon tuvieron un mayor peso de frutos por hectárea que las variedades francas.

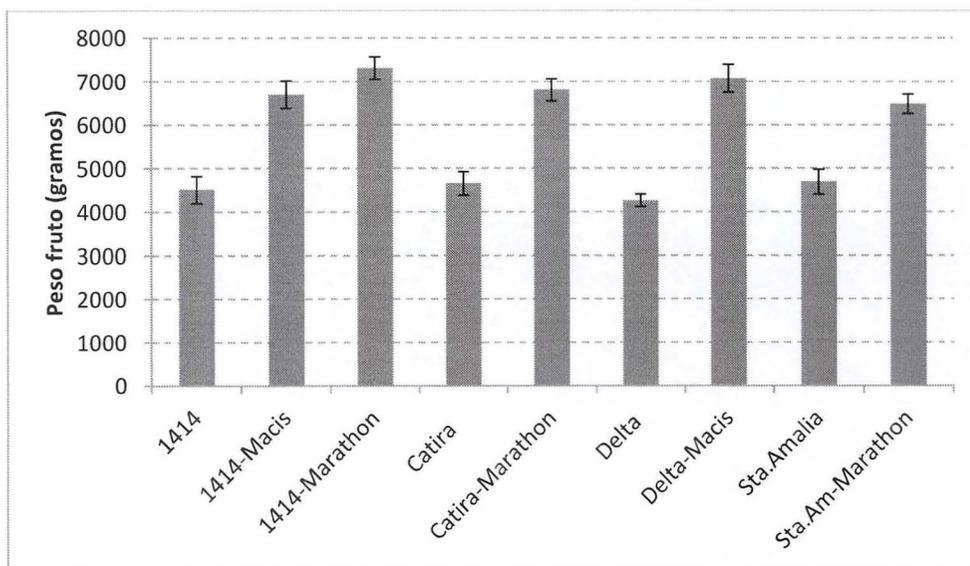


Figura 5. Peso promedio de los frutos de las variedades francas y de sus combinaciones injertadas en patrones Macis y Marathon.

En la Figura 6 se presentan los resultados de rendimiento en toneladas por hectárea de las sandías francas e injertadas. Derivado del mayor número de frutos por hectárea y del mayor peso de estos, el efecto de los injertos sobre el rendimiento fue significativo en todas las combinaciones de injerto en comparación a las variedades francas. Según la literatura, el mayor rendimiento de los injertos se debería, entre otros factores al mayor vigor y a la mayor resistencia o tolerancia a enfermedades. En este caso se observó e identificó a *Fusarium spp.*, patógeno que habría limitado el desarrollo y causado decaimiento y muerte anticipada de las variedades francas (Figuras 7, 8 y 9).

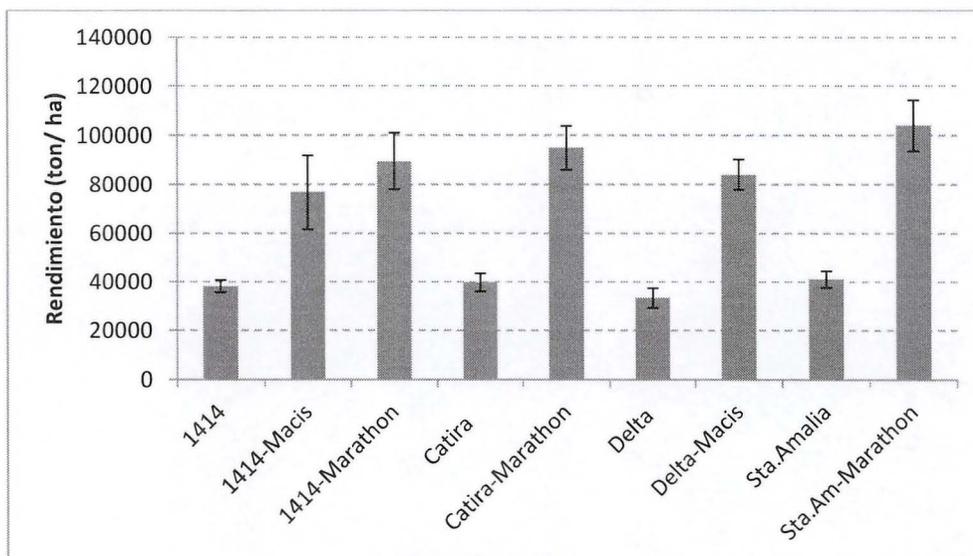


Figura 6. Rendimiento en toneladas por hectárea de las variedades francas y de sus combinaciones injertadas en patrones Macis y Marathon.



Figura 7. Diferencia de vigor entre la misma variedad franca e injertada sobre patrón.

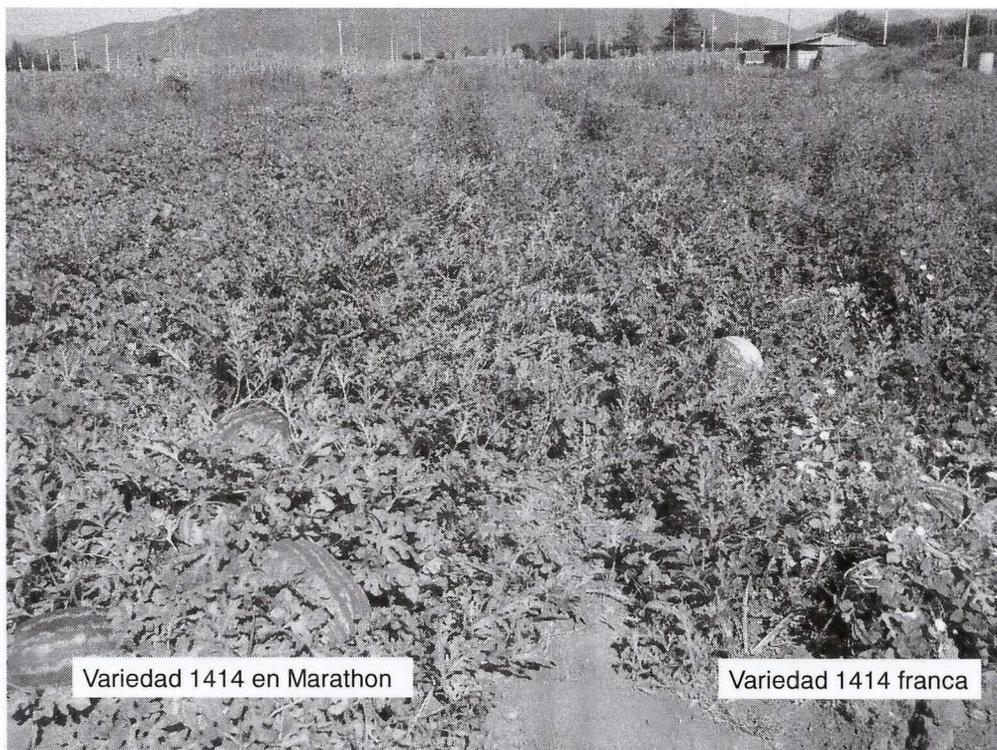


Figura 8. Diferencia en vigor y número de frutos entre variedad franca (derecha) y variedad injertada (izquierda).



Figura 9. Variedad franca ya cosechada (atrás) e injertada sin cosechar (adelante).

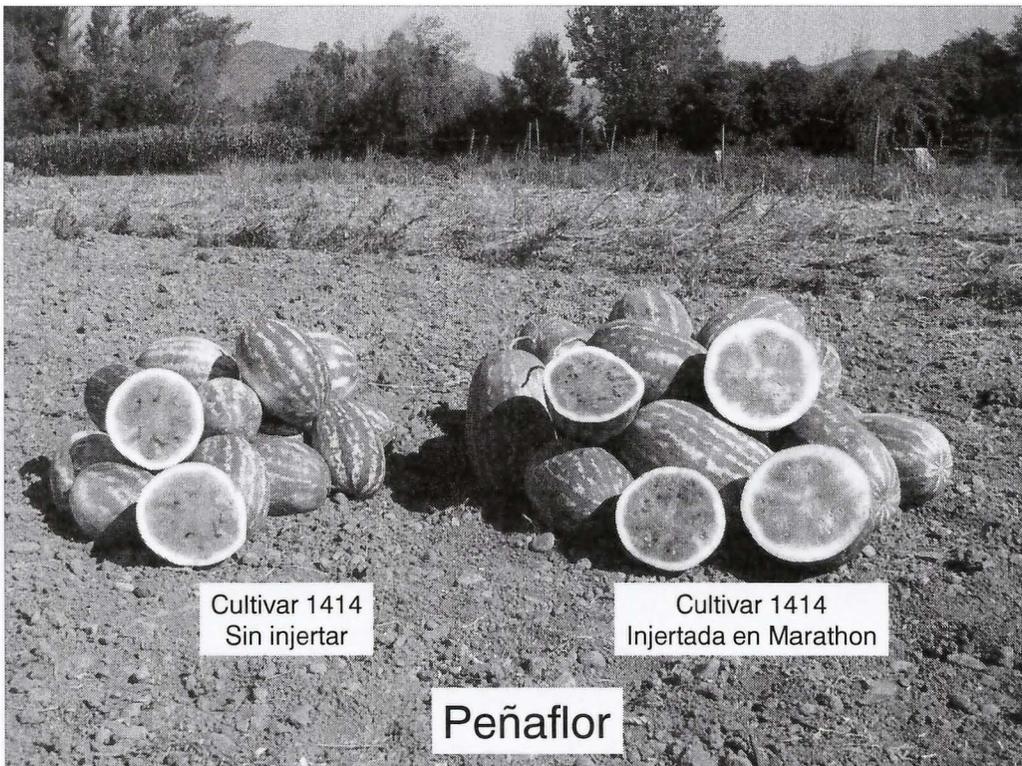


Figura 10. Variedad franca e injerto cosechadas simultáneamente en Peñaflor. Nótese mayor número y tamaño de frutos y menor madurez en injerto.

e) Características cualitativas de sandías sin semillas y convencionales.

El número de cultivares de sandías sin semillas efectivamente evaluado en el proyecto ha sido relativamente menor que en melón. Esto se debe básicamente a dos razones: las empresas de semillas no ofrecen habitualmente este tipo de cultivares debido a que aún no son cultivados de manera masiva en el país, y a que en la 3ª temporada varios cultivares recién introducidos y cultivados por primera vez no pudieron ser evaluados por el ataque de *Macrophomina phaseolina*, enfermedad que se presentó al inicio de cosecha. Aunque algunos frutos pudieron ser cosechados, la calidad de los mismos era insuficiente y sospechosa de ser resultado del problema.

Sin embargo, debe señalarse que las empresas de semillas internacionales han focalizado su mejoramiento en este tipo de sandías y recientemente ha habido una liberación masiva de cultivares triploides destinados a reemplazar los cultivares tradicionales y que deben probarse en el país. Hasta ahora, las distintas evaluaciones hechas en el proyecto indican un gran potencial de desarrollo para estos cultivares y permiten concluir que los cultivares Ashira, Colibrí y Máxima presentan características apropiadas como materia prima para procesados frescos, especialmente Ashira, cultivar que además ha probado tolerar condiciones inductoras de daño por enfriamiento.

El mejoramiento y uso de cultivares sin semilla es creciente, en muchos países ya sobrepasa la superficie con cultivares convencionales. El aporte del proyecto en este tema se considera de importancia porque comparaciones hechas de sandías triploides y convencionales usadas en el país comprueban que el contenido de sólidos solubles, color, firmeza y sabor de las sandías sin semillas son iguales o superiores. Obviamente, la ausencia de semillas es un plus fundamental para la elaboración de cubos en esta especie, lo que explica en parte su gran desarrollo en países como Estados Unidos. Ocasionalmente aparece una o pocas semillas en algunos cultivares triploides, lo que debiera ser motivo de mejoramiento, pero los cultivares actuales ya no tienen sabores extraños y, sin duda, serán cultivadas crecientemente en el país.

5. Fichas técnicas y análisis económico.

A continuación se presentan las recientes fichas técnicas de melón y sandía elaboradas por ODEPA, las que constituyen una fuente imparcial para el análisis económico y que difieren en detalles de las eventuales fichas de cultivos para exportación, en especial en los costos adicionales de certificaciones. Además, en el Cuadro 10 se presentan los precios de melón reticulado en el mercado de Filadelfia durante el verano de 2013 y en el Cuadro 11 los precios de melón en el mercado mayorista Lo Valledor de Santiago.

Ficha técnico-económica
Melón calameño bajo túnel

Región de O'Higgins

1 ha Enero 2013

Variedad: Araucano

Sistema riego: surco

Producción: consumo fresco

Plantas/ha:10.000

Tecnología: Media

Fecha plantación:Sep.

Fecha cosecha: Dic.

Parámetros generales:		Resumen contable:	
Rendimiento Un./ha:	28.000	Costos directos por ha (a+b+c)	4.197.936
Precio de venta (\$/Kg): (1)	220	Costos totales por ha (a+b+c+d)	4.591.493
Costo jornada hombre (\$/JH)	12.000	Ingreso por ha (e)	6.160.000
Tasa interés/mes (%):	1,25%	Margen bruto/ha (e - (a+b+c))	1.962.064
Endeudamiento sobre (a+b+c)	50%	Margen neto/ha (e - (a+b+c+d))	1.568.508
Meses de deuda:	7		

Labor/insumo	Época	Cantidad	Unidad	Precio(\$/un)	Valor (\$)
Mano de obra (a)					
Colocar mulch	Agosto	5,0	JH	12.000	60.000
Colocar arcos y túneles	Agosto	9,0	JH	12.000	108.000
Plantación	Septiembre	6,0	JH	12.000	72.000
Manejo túneles, aireación	Sep.-Oct.	5,0	JH	12.000	60.000
Sacar tuneles	Octubre	4,0	JH	12.000	48.000
Riegos	Sep. -Dic.	7,0	JH	12.000	84.000
Control malezas manual	Sep.-Novi.	2,0	JH	12.000	24.000
Aplicación fertilizantes	Ago.-Oct.	3,0	JH	12.000	36.000
Envolver guías (3 veces)	Sep.-Nov.	3,0	JH	12.000	36.000
Aplicación agroquímicos	Ago.-Dic.	4,0	JH	12.000	48.000
Cosecha (2)	Dic.-Feb.	70,0	Bins	6.500	455.000
Total mano de obra					1.031.000
Maquinaria (b)					
Aradura	Julio-agosto	1,00	ha	60.000	60.000
Rastraje	Agosto	2,00	ha	30.000	60.000
Melgar, mullir y colocar plástico.	Agosto-septiembre	1,00	ha	60.000	60.000
Acequiado	Septiembre-octubre	1,00	ha	5.000	5.000
Aplicación agroquím.	Octubre-noviembre	3,00	ha	15.000	45.000
Surco de riego definitivo	Octubre-noviembre	1,00	ha	15.000	15.000
Acarreo de insumos	Agosto-noviembre	1,00	ha	30.000	30.000
Acarreo y cargar camión (bins)	Diciembre	70,00	Bins	1.500	105.000
Total maquinaria					380.000

Notas para melón:

- (1) El precio de melón reticulado para temprano usado corresponde al promedio VI Región durante 2012/13.
 (2) El bin contiene 400 melones. (3) El programa fitosanitario y nombre de productos son sólo referenciales.
 (4) Las dosis y fertilizantes recomendados son referenciales, deben definirse según un análisis del terreno
 (5) Margen neto corresponde a ingresos totales (precio venta x rendimiento) menos los costos totales.
 (6) Representa el precio de venta mínimo para cubrir los costos totales de producción.

Insumos (3) (c)

- Plantas	Ago.-Sep.	10000,0	Plántula	60	600.000
-Fertilizantes(4):					
Superfosfato Triple	Agosto	250,0	Kg	333	83.250
Urea	Oct.-Nov.	200,0	Kg	314	62.800
Muriato de Potasio	Ago.-Sep.	150,0	Kg	328	49.200
Nitrato de Potasio	Oct.-Nov.	200,0	Kg	575	115.000
-Fungicidas:					
Manzate	Sep.-Oct.	1,0	Kg	3.720	3.720
Azufre ventilado	Sep.-Nov.	20,0	Kg	350	7.000
Aliette 80% WP	Oct.-Nov.	2,0	Kg	35.381	70.762
Goldazim 500 FL	Sep.-Nov.	1,0	L	10.046	10.046
-Insecticidas:					
Furadan10	Ago.-Sep.	10,0	Kg	8.736	87.360
Puzzle 200 SL	Oct.-Nov.	0,5	L	37.856	18.928
Pirimor	Oct.-Nov.	1,0	L	51.470	51.470
Trigard	Sep.-Oct.	0,4	Kg	224.300	89.720
-Otros:					
A-5 Microfertilizante	Oct.-Nov.	3,0	L	7.600	22.800
Biozyme TE	Oct.	2,0	L	28.000	56.000
Fosfimax 40 - 20	Sep.-Nov.	4,0	L	6.870	27.480
Terrasorb foliar	Sep.-Nov.	3,0	L	4.800	14.400
Arcos de fierro (duración 5 años)	Ago.-Oct.	800,0	Unidad	200	32.000
Plástico mulch	Ago.	250,0	Kg	1.800	450.000
Plástico túnel	Ago.-Sep.	350,0	Kg	1.800	630.000
Manto térmico	Ago.-Sep.	1000,0	m2	100	100.000
Bins (duración 5 años)	Ene.	30,0	bins	30.000	180.000
Análisis de fertilidad completo	May.-Jun.	1,0	Análisis	25.000	25.000

Total insumos **2.786.936**

Total costos directos (a+b+c) **4.197.936**

Otros costos (d)	Observ.	Porcentaje	Valor (\$)
Imprevistos	% sobre el total de los costos directos	5%	209.897
Costo financiero	Tasa de interés de insumos	1,25%	183.660
Costo oportunidad (arriendo)	Valores equivalentes a una hectárea, no sobre la totalidad del predio		
Administración			
Impuestos y contribuciones			

Total otros costos **393.557**

Total costos **4.591.493**

Análisis de sensibilidad

Margen neto (\$/ha) (5)			
Rendimiento (Unidades/ha)	Precio (\$/Unidad)		
	209	220	231
25.200	736.558	1.013.758	1.290.958
28.000	1.260.508	1.568.508	1.876.508
30.800	1.784.458	2.123.258	2.462.058
Punto de equilibrio (6)	Rendimiento (Unidades/ha)		
	25.200	28.000	30.800
	\$ 180	\$ 164	\$ 151

Ficha técnico-económica
Sandía cultivo bajo túnel y mulch
 Región de O'Higgins

1 ha Enero 2013
 Sistema riego: por surco
 Nº Plantas/ha: 10.000 (2m x 0,5m)
 Fecha plantación: Agosto-
 septiembre

Variedad: Madera
 Tipo de producción: Consumo fresco
 Tecnología: Media
 Noviembre-
 Fecha cosecha: diciembre

Parámetros generales:	
Rendimiento (Unidades/ha):	9.200
Precio de venta mercado interno (\$/Kg):	950
Costo jornada (\$/JH)	12.000
Tasa interés mensual (%):	1,00%
Endeudamiento en costos directos (%):	50%
Meses de financiamiento:	7

Resumen contable:	
Costos directos por hectárea (a+b+c)	4.400.611
Costos totales por hectárea (a+b+c+d)	4.774.663
Ingreso por hectárea (e)	8.740.000
Margen bruto por hectárea (e - (a+b+c))	4.339.389
Margen neto por hectárea (e - a+b+c+d)	3.965.337

Labor/insumo	Época	Cantidad	Unidad	Precio(\$/un)	Valor (\$)
Mano de obra (a)					
Colocar mulch	Mayo-junio	11,0	JH	12.000	132.000
Colocar tuneles y arcos	Junio-agosto	9,0	JH	12.000	108.000
Plantación	Agosto-septiembre	8,0	JH	12.000	96.000
Manejo tuneles, aireación	Agosto-septiembre	6,0	JH	12.000	72.000
Sacar tuneles y guardar plástico.	Septiembre-octubre	8,0	JH	12.000	96.000
Riegos	Julio-diciembre	8,0	JH	12.000	96.000
Control malezas manual	Septiembre-octubre	3,0	JH	12.000	36.000
Aplicación fertilizantes	Junio-noviembre	3,0	JH	12.000	36.000
Envolver guías (3 veces)	Septiembre-noviembre	3,0	JH	12.000	36.000
Aplicación agroquímicos	Julio-diciembre	4,0	JH	12.000	48.000
Cortador de sandía	Noviembre-diciembre	115,0	Bins	1.000	115.000
Cosecha (2)	Noviembre-diciembre	115,0	Bins	4.000	460.000
Total mano de obra					1.331.000
Maquinaria (b)					
Aradura	Mayo-junio	1,00	ha	60.000	60.000
Rastraje	Mayo-junio	2,00	ha	30.000	60.000
Melgadura- confección de mesa-rotovator.	Mayo-junio	1,00	ha	65.000	65.000
Acequiadura	Mayo-junio	2,00	ha	5.000	10.000
Surco de riego definitivo	Octubre-noviembre	1,00	ha	15.000	15.000
Aplicación agroquímicos	Octubre-noviembre	3,00	ha	15.000	45.000
Acarreo de insumos	Julio-diciembre	1,00	ha	60.000	60.000
Cargar a camión (bins)	Noviembre-diciembre	115,00	Bins	1.000	115.000
Total maquinaria					430.000

- Plantas	Julio-agosto	10000,0	Plántula	75	750.000
-Fertilizantes(4):					
Superfosfato Triple	Mayo-junio	250,0	Kg	333	83.250
Urea	Mayo-septiembre	200,0	Kg	314	62.800
Muriato de Potasio	Julio-agosto	200,0	Kg	328	65.600
Nitrato de Potasio	Septiembre-octubre	300,0	Kg	575	172.500
-Fungicidas:					
Manzate	Septiembre-octubre	1,0	Kg	3.720	3.720
Azufre ventilado	Septiembre-enero	20,0	Kg	350	7.000
Topas 200EW	Noviembre	0,4	L	75.712	30.285
-Insecticidas:					
Furadan 10G	Agosto-septiembre	10,0	Kg	8.736	87.360
Puzzle 200 SL	Octubre-noviembre	0,5	L	37.856	18.928
Pirimor	Octubre-noviembre	1,0	L	51.470	51.470
Trigard	Septiembre-octubre	0,6	Kg	190.000	114.000
-Otros:					
Biozyme TE	Octubre	2,0	L	28.000	56.000
Fosfimax	Octubre-noviembre	4,0	L	6.870	27.480
Terrasorb	Septiembre-noviembre	3,0	L	6.406	19.218
Arcos de hierro (de 5 años)	Agosto-septiembre	1000,0	Unidad	100	20.000
Plástico mulch	Mayo-junio	250,0	Kg	1.800	450.000
Plástico túnel (se usa 2 temporadas)	Junio-agosto	350,0	Kg	1.800	315.000
Manto térmico	Julio-agosto	1000,0	m ²	100	100.000
Bins (duración 5 años)	Noviembre-diciembre	30,0	bins	30.000	180.000
Análisis de suelo	Mayo-junio	1,0	Análisis	25.000	25.000
Total insumos (c)					2.639.611
Total costos directos (a+b+c)					4.400.611
Otros costos (d)	Observación			Porcentaje	Valor (\$)
Imprevistos	Porcentaje sobre el total de los costos directos			5%	220.031
Costo financiero	Tasa de interés de las casas de distribución de insumos			1,00%	154.021
Costo oportunidad (arriendo)					
Administración	Valores equivalentes a una hectárea, no sobre la totalidad del predio				
Impuestos y contribuciones					
Total otros costos					374.052
Total costos					4.774.663

Análisis de sensibilidad			
Margen neto (\$/ha) (5)			
Rendimiento (Unidades/ha)	Precio (\$/Unidad)		
	903	950	998
8.280	2.772.902	3.166.202	3.559.502
9.200	3.528.337	3.965.337	4.402.337
10.120	4.283.772	4.764.472	5.245.172
Punto de equilibrio (6)	Rendimiento (Unidades/ha)		
	8.280	9.200	10.120
	\$ 568	\$ 519	\$ 479

Notas para sandía:

- (1) El precio de la sandía para temprano utilizado en el análisis de sensibilidad, corresponde al promedio de la región durante el periodo de cosecha en el predio en la temporada 2012/13, precio al productor.
- (2) Sacar sandía con carretilla, seleccionar y llenar bins. Un bin lleva 80 sandías en promedio.
- (3) El programa fitosanitario y nombre de productos es referencial y no constituye recomendación alguna por parte de Odepa. Para cada caso particular, consultar con un profesional calificado de acuerdo a las condiciones específicas de cada predio. El productor puede cambiar los parámetros a través de la ficha de simulación.
- (4) Las dosis y fertilizantes recomendados son sólo referenciales, deben definirse según un análisis específico del terreno.
- (5) Margen neto corresponde a ingresos totales (precio venta x rendimiento) menos los costos totales.
- (6) Representa el precio de venta mínimo para cubrir los costos totales de producción.

En la ficha técnica de melón se indica un precio de venta de \$220/kg, lo que significa un precio de \$330/fruto de 1,5 kg, equivalente a U\$ 0,66/fruto del calibre 12 citado para melón en Filadelfia. El precio unitario de un melón en Filadelfia puede estimarse en promedio cercano a US\$ 1,2 o \$ 600/unidad a nivel mayorista. Claramente, al considerar los costos estimados de exportación de \pm US\$ 0,4/fruto por concepto de comisiones, materiales, servicios y fletes, existe un margen estrecho y riesgoso para la exportación de melón.

Cuadro 10. Precios semanales de melón reticulado, por caja de 18 kg con frutos calibre 12 (\pm 1,5 kg), en el mercado mayorista de Filadelfia en enero a marzo de 2013.

Fecha	Precio US\$/caja de 18 kg	Procedencia
02-01-2013	11-12	Guatemala
09-01-2013	11-12	Guatemala
16-01-2013	10-12	Guatemala
23-01-2013	12-12	Guatemala
30-01-2013	12-12	Guatemala y Honduras
06-02-2013	12-12	Guatemala
13-02-2013	11-13,5	Guatemala
20-02-2013	12-12	Guatemala y Honduras
27-02-2013	13-16	Honduras
06-03-2013	18-18	Honduras
13-03-2013	20-22	Honduras
20-03-2013	16-20	Guatemala y Honduras
27-03-2013	15-16	Guatemala

Cuadro 11. Precios mensuales durante la última década por cien unidades de melón de primera, en el mercado mayorista de Lo Valledor, Santiago.

Año	Enero	Febrero	Marzo	Diciembre
2004	9.100,30	11.059,70	7.425,90	9.880,36
2005	10.299,20	7.262,00	8.315,20	9.601,41
2006	11.649,60	10.079,00	11.714,00	11.793,66
2007	11.164,00	8.895,90	10.152,80	11.112,06
2008	13.584,29	13.965,10	15.225,90	15.249,55
2009	16.944,10	13.734,90	13.019,30	16.624,58
2010	16.431,30	13.516,10	13.164,00	15.796,21
2011	18.040,70	19.137,70	19.876,80	19.802,20
2012	24.482,90	22.580,90	23.947,60	24.265,02
2013	27.900,30	21.489,00	19.688,30	24.333,00

En sandía la ficha técnica ODEPA costos totales de producción de \$ 4.774.663/ha. En Chile no existen datos oficiales sobre precios de sandía sin semilla. En Filadelfia, USA, los precios de sandía miniatura (\pm 2 kg) a medio (\pm 5 kg) fueron muy variables durante Enero a Marzo de 2013 y fluctuaron desde US\$ 0,7/kg a US\$ 1,6/kg. El valor promedio

por kilo de sandía que se estimado para la multiplicidad de tipos de sandías sin semilla disponible en el mercado es de US\$ 1,1/kg, valor levemente inferior al de melón; por lo mismo, se considera que la situación económica sería similar a la de melón.

La tasa de cambio, el costo de mano de obra y los precios internos, que se tratan más adelante, generan un riesgo no descartable para la exportación de melón y sandía en la actual coyuntura y, por lo mismo, se requieren acciones para hacer acuerdos directos con los procesadores norteamericanos interesados en producto de alta calidad.

5. Impactos y logros del proyecto.

Los mayores impactos y logros del proyecto han estado en los objetivos prioritarios requeridos para la proyección comercial del mismo: la generación de la base científica y tecnológica que permita cumplir con objetivos productivos, económicos, comerciales y sociales. Es evidente que la experiencia en productos procesados frescos de melón y sandía era inexistente en el país al inicio del proyecto, por lo que el objetivo central y la mayoría de las investigaciones realizadas son inéditos. La asimilación de experiencia extranjera (“know how”) y la realización de las cuatro temporadas de investigación propia han permitido generar resultados numerosos y promisorios.

Los impactos científicos se han concretado en dos publicaciones y ocho presentaciones en congresos ya realizados, y dos publicaciones en redacción y dos presentaciones ya calendarizadas que se concretaran en el mes de septiembre. El detalle es el siguiente:

Publicaciones científicas:

Jacob, C.J., C.F. Krarup, G.A. Díaz, B.A, Latorre. 2013. A Severe Outbreak of Charcoal Rot in Cantaloupe Melon Caused by *Macrophomina phaseolina* in Chile. *Plant Disease. First Look.* 97 (1): p.141.

Krarup, C., S. Contreras, C. Jacob. 2013. Pre and Postharvest Attributes of Cantaloupe Cultivars for Fresh Cut Cubes. *Ciencia e Investigación Agraria.* Manuscrito en redacción.

Publicación de extensión:

Krarup, C., S. Castro. 2009. Productos procesados frescos. El futuro de melones y sandías. *Agronomía y Forestal UC* 39: 26-29.

Contreras, S., C. Krarup. 2013. Contribución a la sustentabilidad del uso de injertos en hortalizas. *Agronomía y Forestal UC.* Manuscrito en redacción.

Presentaciones en Congresos internacionales:

Krarpup, C. 2010. Melones reticulados para procesados frescos: variabilidad y concepción de un arquetipo. VI Congreso Iberoamericano de Tecnología de Postcosecha y Agroexportaciones. Junio 2010, Mérida, México. Revista Iberoamericana de Tecnología de Postcosecha 11(1): 50.

Krarpup, C., C. Jacob, S. Contreras. 2013. Effects of Postharvest Heat Treatments on Chilling Injury, Diseases and Quality of Tuscan melons. American Society for Horticultural Science, Palm Desert, CA, Estados Unidos. Abstracts, p.178.

Contreras, S., C. Jacob, C. Krarpup. 2013. Production and Quality of Grafted Watermelon. American Society for Horticultural Science, Palm Desert, CA, Estados Unidos. Abstracts, p.153.

Presentaciones en Congresos nacionales:

Krarpup, C., S. Castro. 2009. Generación de materia prima de melón para productos procesados frescos. 60º Congreso Sociedad Agronómica de Chile, Talca, Chile. Libro de Resúmenes: p. 88.

Krarpup, C. 2010. Melones reticulados para procesados frescos: variabilidad y concepción de un arquetipo. VI Congreso Iberoamericano de Tecnología de Postcosecha y Agroexportaciones. Junio 2010, Mérida, México. Revista Iberoamericana de Tecnología de Postcosecha 11(1): 50.

Jacob, C., C. Krarpup. 2012. Tratamiento térmico para disminuir enfermedades de poscosecha de melón. 63º Congreso Sociedad Agronómica de Chile, Temuco, Chile. Libro de Resúmenes: p. 271.

Jacob, C., C. Krarpup. 2012. Tratamientos para aminorar el daño por enfriamiento en melones reticulados. 63º Congreso Sociedad Agronómica de Chile, Temuco, Chile. Libro de Resúmenes: p. 273.

Kelly, E., M. Rosales, C. Krarpup. 2012. Evaluación de calidad de procesados frescos de melón reticulado (*Cucumis melo* L. var. *cantalupensis*). 63º Congreso Sociedad Agronómica de Chile, Temuco, Chile. Libro de Resúmenes: p. 241.

Kelly, E., M. Rosales, C. Krarpup. 2012. Análisis microbiológico de procesados frescos de melón reticulado. 63º Congreso Sociedad Agronómica de Chile, Temuco, Chile. Libro de Resúmenes: p. 260.

Krarpup, C., S. Contreras, C. Jacob. 2013. Arquetipo e identificación de cultivares de melón para procesados frescos. 64º Congreso Sociedad Agronómica de Chile, Viña del Mar, Chile. Aceptado para presentación oral entre el 23 y 26 Septiembre.

Krup, C. 2013. Variabilidad genética para daño por enfriamiento en melón y sandía. 64º Congreso Sociedad Agronómica de Chile, Viña del Mar, Chile. Aceptado para presentación oral entre el 23 y 26 de Septiembre.

Los impactos en formación se materializaron en el logro de cinco tesis de pregrado y una tesis de posgrado que se detallan a continuación:

Tesis de Grado para obtención del Título de Ingeniero Agrónomo:

Bravo, J. 2013. Efecto de estrés hídrico en melón cv. Glamour para la producción de procesado fresco en cubos. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Santiago, Chile, 38p.

Castro, S. 2009. Caracterización y evaluación en poscosecha de 18 cultivares de melón (*Cucumis melo* L.) como materia prima para procesados frescos. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Santiago, Chile, 68p.

Kelly, E. 2012. Caracterización de melón reticulado como materia prima para procesados frescos, mediante evaluación de calidad y análisis microbiológico. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Santiago, Chile, 47p.

Osorio, Y. 2012. Daño por enfriamiento en plantas de cultivares de melón. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Santiago, Chile, 40p.

Sossa, L. 2013. Caracterización de nueve cultivares de melón (*Cucumis melo* L.) para la industria de procesados frescos. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Santiago, Chile, en revisión para examen de tesis.

Tesis de Grado para obtención del Título de Magister en Ciencias Vegetales:

Jacob, C. 2013. Tratamientos para aminorar el daño por enfriamiento y enfermedades en poscosecha de melones reticulados. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Programa de Postgrado en Ciencias de la Agricultura. Santiago, Chile, 60p.

7. Problemas enfrentados.

En el Informe Técnico de Avance 1 se informó de dos condicionantes exógenas que fueron determinantes para las actividades del proyecto durante la primera temporada: primero, una inesperada alza del dólar en relación al peso que impedía la realización de algunas actividades presupuestadas en dólares, especialmente la adquisición de equipos, y segundo, la disponibilidad efectiva de fondos a partir de Enero de 2009, oportunidad en que los cultivos de las especies de primavera-verano están en pleno desarrollo o en cosecha.

En diciembre de 2007, la Fundación de Innovación Agraria seleccionó el perfil de este proyecto para ser presentado a la Convocatoria de Estudios y Proyectos de Innovación Agraria 2008. El proyecto definitivo fue presentado durante el mes de abril de 2008, con un presupuesto que consideró una tasa de cambio de valor similar al promedio indicado por el Banco Central de Chile para la época. Dicho presupuesto, por la naturaleza de algunas actividades del proyecto a desarrollarse en el extranjero y por sus requerimientos específicos de instrumentación e insumos, consultaba una fracción significativa de gastos en dólares.

La aprobación definitiva del proyecto y la autorización para inicio y puesta en marcha de la iniciativa, en octubre de 2008, coincidió con el inicio de la crisis económica global y una apreciación acelerada del dólar, el que alcanzó un valor incluso superior a durante el último trimestre de 2008. Esta situación inesperada generaba en esos momentos dos limitantes de fuerza mayor para la realización del proyecto:

- a) un déficit presupuestario significativo en ciertos ítems y actividades consideradas en el proyecto (obtención de semillas, adquisición de instrumentos, ejecución de embarques experimentales, capacitación técnica, etc.), y
- b) un alza inusitada de precios en el mercado interno, cercana al 100%, para ciertos insumos requeridos en las actividades experimentales planteadas para la primera temporada del proyecto (fertilizantes, pesticidas, reactivos, etc.).

Es más, melón y sandía son especies de estación cálida que deben ser sembradas a salidas de invierno hasta fines de primavera para producir frutos durante todo el verano, periodo central de interés para los fines de este proyecto. Los periodos de siembra a cosecha varían entre 100 a 130 días para melón y 120 a 150 días para sandía según especie y cultivar, determinaban la imposibilidad de hacer experimentos en sandía y riesgos para melón.

La incertidumbre financiera dada por la crisis económica y la dificultad técnica dada por la oportunidad de inicio de las actividades llevaron a proponer por escrito a FIA, en

diciembre de 2008, la posibilidad de ejecutar sólo aquellas actividades que, con una mínima inversión de recursos, permitieran avanzar en objetivos críticos del proyecto para la temporada. Así se hizo, realizando algunos experimentos básicos en melón, con una inversión de recursos inferior al 5% de los fondos asignados al proyecto.

Durante la Temporada 2009-2010, motivo del Informe de Avance 2, ante una revalorización del peso con respecto al dólar, fue posible adquirir los equipos requeridos para desarrollar las actividades del proyecto con una diferencia menor en relación a lo presupuestado, y la disponibilidad de fondos no gastados de la temporada anterior permitieron escalar las actividades de la temporada.

Ante las condicionantes mencionadas y sus efectos en las actividades programadas en el proyecto, el Coordinador de la Iniciativa propuso una reformulación del Plan Operativo del proyecto que consistía básicamente en una prolongación del mismo por cuatro meses, sin costos adicionales para FIA, con el objeto de cumplir cabalmente con los objetivos planteados. Esta petición de reformulación fue aceptada por FIA en noviembre de 2009 y se iniciaron las acciones requeridas para la reformulación con la Ejecutiva de Innovación, Sra. Loreto Carvallo, quién lamentablemente falleció a fines de abril de 2010. En mayo de 2010, la Fundación de Innovación Agraria nombró como supervisor del proyecto al Ejecutivo de Innovación Sr. René Martorell, con quién el Coordinador continuó la reformulación del Plan Operativo.

En diciembre de 2009 al Coordinador del proyecto se le diagnosticó un Linfoma No Hodgkin, cáncer que ha requerido un prolongado tratamiento con quimioterapia. Esta razón de fuerza mayor obligó a solicitar en agosto de 2010 una suspensión del proyecto entre el 1º de agosto de 2010 y el 31 de Julio de 2011, solicitud que fue oficialmente aceptada por FIA en Septiembre de 2010. Por lo anterior, el proyecto se reinició el 1º de agosto de 2011 según lo estipulado en el Plan Operativo F UPP 73 01 Modificación 1 que fue aprobado el 9 de agosto de 2011, considerando todas estas condicionantes.

Durante el curso de la tercera temporada se presentaron dos problemas importantes, de fuerza mayor, que limitaron un mayor avance del proyecto: a) la aparición de la enfermedad *Macrophomina phaseolina* en los cultivos de Curacaví, problema sujeto de investigaciones específicas ya detalladas, y b) las intoxicaciones masivas causadas por las bacterias *Listeria monocytogenes*, y *Salmonella Typhimorium* y *Salmonella Newport* presente en melones reticulados ocurridas a durante septiembre y octubre de 2011, y septiembre y octubre 2012, en Estados Unidos. Ambos problemas como se ha señalado tuvieron incidencia fundamental sobre las actividades planificadas para la temporada impidiendo actividades de escalamiento productivo semi-comercial y de difusión contempladas originalmente.

En la cuarta temporada, la que fue acordada como adición al plan operativo original, no se presentaron problemas exógenos. Sin embargo, la ejecución de varios estudios, especialmente el de sandías injertadas y de melones en conservación prolongada en poscosecha que se reportan en este informe, generaron un retraso en el término de los experimentos en campo y laboratorio, un nivel de actividad mayor, y una cantidad de datos que ha sido imposible analizar y difundir adecuadamente en los tiempos presupuestados. De hecho, en este mes de julio se presentaron dos trabajos en el congreso de la American Society for Horticultural Science, y aún hay varias acciones de difusión, como presentación de dos trabajos en el 64º Congreso Agronómico y dos publicaciones que serán realizadas después de la elaboración de este informe final.

El Coordinador del Proyecto sinceramente lamenta que las variadas razones de fuerza mayor detalladas hayan afectado de manera tan significativa las actividades del proyecto. Esto resulta especialmente frustrante para el Coordinador porque ha sido una situación inédita e impredecible y porque los resultados de las investigaciones que se han podido realizar avalan la pertinencia e importancia del proyecto, el cual no ha podido ejecutar a cabalidad por esas razones.

8. Otros aspectos de interés.

Merece destacarse que la investigación realizada en el marco del proyecto es casi o totalmente inédita en el país, e incluso con escasa acción o información en el ámbito internacional. En general, los países que presentan un mayor desarrollo e investigación en poscosecha son los países de alto ingreso del hemisferio norte, los que a su vez son los principales mercados para los productos hortofrutícolas frescos. Por lo mismo, sus mercados objetivos son internos o cercanos y la investigación tiene un enfoque distinto a la requerida por países que deben hacer envíos a mercados lejanos en distancia y tiempo. Como señalaba el connotado especialista en poscosecha de hortalizas de la Universidad de California Dr. Leonard Morris, la investigación requerida en países en vías de desarrollo como Chile debe concentrarse en aspectos que le son propios, que permitan aportes concretos a sus particulares objetivos.

El proyecto ha sido un ejemplo de lo anterior. En efecto, la respuesta a la conservación refrigerada y el potencial de vida útil de los cultivares de melón reticulado no es de gran relevancia para investigadores de Europa o Estados Unidos porque los melones en esos países se venden casi de inmediato, usualmente en un plazo menor a una semana. En contraste, eventuales envíos de melones reticulados desde Chile a mercados del hemisferio norte obligan a conocer la respuesta a frío y la vida útil y calidad posible de lograr con distintos tipos cultivares de esos melones, incluso de manera prioritaria, antecediendo a otros aspectos de su biología de poscosecha que son de importancia transversal a todos los países.

De hecho, en comunicaciones sostenidas con fitomejoradores de melón y tomate de Israel y Estados Unidos, ellos se manifiestan sorprendidos, primero, por la variabilidad existente y, segundo, por la magnitud y efectos de la misma, dejando en claro que no es algo que hayan conscientemente buscado ni evaluado en sus propios cultivares. Por lo anterior, es obvio que existe un amplio campo para mejoramiento de los cultivares.

Por último, las dificultades de manejo de productos vivos, sin epidermis, cortados y dañados en casi toda su superficie de contacto con el medio, obviamente resultan en una corta vida útil. Sin embargo, los resultados del proyecto están indicando que el germoplasma tiene una relevancia más allá de lo reconocido para el potencial de conservación de estos productos. Desde el punto de vista poscosecha, se debería profundizar los estudios de la relación entre cultivar y duración de los productos procesados frescos porque, como se ha observado en melón y sandía, la misma parece ser muy significativa y haría posible alargar casi al doble la duración de los productos si se elige un cultivar sobresaliente para estos fines. Este sería un tema del mayor interés para la comunidad científica y comercial derivado de este proyecto.

9. Conclusiones y recomendaciones:

a) Desde el punto de vista técnico:

Los numerosos experimentos realizados tanto en factores de pre como de poscosecha permiten concluir que existen cultivares de melón, como Diva, Fiji y Glamour, y de sandía, como Ashira, Colibrí y Maxima, que son superiores a los habitualmente cultivados en el país. Aunque en aspectos productivos como rendimiento y respuesta a problemas culturales y fitosanitarios estos cultivares son similares a otros cultivares, tienen mejor comportamiento en poscosecha y una calidad superior como materia prima, por lo que se puede recomendar con certeza su uso para estos fines.

En poscosecha, y quizás el resultado más significativo del proyecto desde un punto de vista científico, es que se demostró una variabilidad genética significativa en respuesta a condiciones inductoras de daño por enfriamiento (“chilling injury”). La literatura describe a ambas especies susceptibles a este desorden que genera síntomas visibles de daño, por lo que no se recomienda el uso de temperaturas de 0°C para la conservación y transporte de estos frutos. Sin embargo, las evaluaciones hechas en frutos expuestos a 0°C por 18 días y a 20°C por 3 días han demostrado la existencia de una sensibilidad muy variable al desorden y que los cultivares seleccionados tienen escasa e incluso algunos nula sensibilidad al desorden. Esto faculta usar temperaturas cercanas a 0°C para su conservación y transporte prolongado.

Un factor fundamental de calidad en melón y sandía es el contenido de sólidos solubles. Aunque la presencia de un alto contenido de azúcar por sí sola no garantiza un fruto de calidad, sin ella un fruto nunca será satisfactorio. Los cultivares señalados poseen tenores altos de azúcar junto a un buen sabor. Los datos conocidos sobre tenor de sólidos solubles en melones de países tropicales o subtropicales son inferiores a los obtenidos con estos cultivares en Chile. Otros factores cualitativos dignos de destacar son el atractivo e intenso color y elevada firmeza de estos cultivares. Por estas razones es posible concluir que estas características objetivas deben considerarse y usarse como fortalezas importantes para competir en los mercados del hemisferio norte, por lo que se entregan sus detalles en el Cuadro 12 para Melón Reticulado y en el Cuadro 13 para sandía.

Cuadro 12. Principales parámetros y valores o características de un arquetipo de melón reticulado para la elaboración de procesados frescos en cubos de alta calidad.

Parámetro	Valor o Característica
Rendimiento	≥ 35 t/ha
Peso fruto	1,2 - 1,8 kg
Forma de fruto	Redonda-oval leve
Color de pulpa	Naranja intenso
Grosor de pulpa	2,0 – 3,0 cm
Contenido de sólidos solubles	12º - 15 º Brix
Firmeza de pulpa	≥ 20 Newtons
Duración en frío	≥ 21 días
Daño por enfriamiento a 0º C	Nulo a leve
Rendimiento industrial	≥ 50% en peso
Duración en cubos	≥ 5 días
Aroma y sabor de frutos y cubos	Bueno (5) a Excelente (7)

Cuadro 13. Principales parámetros y valores o características de un arquetipo de melón reticulado para la elaboración de procesados frescos en cubos de alta calidad.

Parámetro	Valor o Característica
Rendimiento	≥ 50 t/ha
Peso fruto	2 - 4 kg
Forma de fruto	Redonda-oval leve
Color de pulpa	Rojo brillante
Grosor de cáscara	1,0 – 2,0 cm
Contenido de sólidos solubles	10º - 12 º Brix
Firmeza de pulpa	≥ 10 Newtons
Duración en frío	≥ 21 días
Daño por enfriamiento a 0º C	Nulo a leve
Rendimiento industrial	≥ 45% en peso
Duración en cubos	≥ 3 días
Aroma y sabor de frutos y cubos	Bueno (5) a Excelente (7)

b) Desde el punto de vista económico:

Dos variables macroeconómicas son fundamentales para la exportación de productos hortícolas frescos: la tasa de cambio y el costo de la mano de obra. Desgraciadamente para la actividad agrícola durante los últimos años, aunque con fluctuaciones debido a las crisis internacionales y al precio del cobre, la tasa de cambio ha mostrado una apreciación del peso, principalmente frente al dólar, el que ahora vale un 10% menos (\pm \$500) que hace 4 años (\pm \$550). Por otro lado, el valor del ingreso mínimo en el mismo periodo se ha incrementado 18%; en la práctica, en la agricultura el aumento ha sido mucho más alto, estimándose un incremento de 25% entre la temporada pasada y la actual. Estas dos variables, más precios internos relativamente altos para melón y sandía, permiten concluir que la coyuntura actual configura una situación de riesgo para el inicio de exportaciones de estos frutos.

A pesar de la coyuntura desfavorable, las características objetivas y verificables de calidad determinadas en estos cultivos producidos, su producción en pleno verano con escasos problemas sanitarios debido al clima mediterráneo, su disponibilidad en contra estación al hemisferio norte, y la infraestructura exportadora del país hacen que la oferta de materia prima de calidad resulte de atracción para procesadores de Canadá y Estados Unidos. Ante un cambio favorable en la coyuntura o en el modelo tradicional de exportación, se puede concluir que el proyecto ha generado una base fundamental para establecer el negocio.

c) Desde el punto de vista gestión:

Desde el punto de vista de gestión, durante el transcurso del proyecto surgieron dos problemas ligados que afectaron la posibilidad de generar una demanda concreta en Estados Unidos: primero, la ocurrencia de brotes infecciosos con patógenos humanos causados por el consumo de melones reticulados, lo que después llevó a una exigencia creciente de prácticas y normas de seguridad y de protección legal de los procesadores de Estados Unidos. Estas exigencias resultaron imposibles de cumplir en el ámbito y posibilidades del proyecto debido a la oportunidad en que se plantearon, ya que los requisitos de certificación se inician incluso antes de empezar los cultivos, y a que sus costos son prohibitivos a nivel de experimentos de campo.

Sin embargo, ante un interés comercial genuino, las exigencias anteriores pueden ser resueltas al conocerse con debida anterioridad, de hecho el medio exportador las cumple en otros productos. Por lo mismo, para el inicio del negocio resulta necesario el establecimiento de vínculos entre la fuente de oferta y la demanda. Una asociación directa con los usuarios interesados en la materia prima resulta fundamental para estos fines y para el negocio al evitarse intermediarios. Por lo mismo, parece recomendable que, ante la existencia de cultivos de calidad probada y ante un interés evidente de procesadores en Norteamérica, se estimule la iniciación del negocio con acciones de algunas de las instituciones y herramientas de promoción de las exportaciones que posee el país. Los investigadores del proyecto están dispuestos a colaborar en iniciativas que permitan concretar este proyecto ya que las condiciones coyunturales pueden variar rápidamente.

IV. INFORME DE DIFUSIÓN

a) Difusión de los resultados obtenidos:

A la fecha se han realizado 17 actividades de difusión en distintas modalidades y medios como se indica en el listado siguiente y se contemplan otras 5 actividades que se cumplirán a Septiembre de 2013. Los documentos que atestiguan estas actividades de difusión están incluidos en los anexos.

Durante las distintas temporadas y localidades se realizó actividades de difusión en terreno con productores, representantes de empresas de semillas y de empresas de agroquímicos en los sitios experimentales, y se realizaron cultivos observacionales en predios de productores en Chimbarongo, Hijuelas, y Padre Hurtado.

En la temporada 2012, en conjunto con FIA, se organizó un día de campo para el Ministro de Agricultura Sr. José Antonio Galilea, el cual debió ser suspendido el mismo día debido a la renuncia del Sr. Ministro y a su reemplazo por el Sr. Luis Mayol. En la temporada 2013, nuevamente en conjunto con FIA, se organizó un día de prensa para demostraciones de actividades y resultados en laboratorio, el cual fue suspendido por razones de fuerza mayor. El Ejecutivo de Innovación Agraria Sr. René Martorell visitó y fue informado en terreno y en laboratorio de la marcha del proyecto durante las dos últimas temporadas.

La culminación de las actividades de difusión se concretó con la realización de un Coloquio realizado el día 26 de junio de 2013. En este evento, en el que participaron representantes de empresas de semillas, de agroquímicos, y profesionales de la especialidad, se hicieron cuatro presentaciones con los principales resultados de distintos aspectos investigados en el proyecto y se realizó un periodo de discusión para cada uno de ellos. Las presentaciones hechas aparecen en su diapositiva de título en el listado de anexos y en forma completa en el documento electrónico del informe.

b) Listado de actividades de difusión:

Presentaciones en Congresos y Seminarios: 8, otras 2 enviadas para SACH-Septiembre.

Organización de seminarios y talleres: 1

Días de campo/laboratorio: 2 organizados

Publicaciones científicas: 1; otra en redacción

Publicaciones divulgativas: 2, otras 2 en revisión

Artículos en prensa: 2

Páginas web: 1

V. ANEXOS

PUBLICACIONES



About the cover for
January 2013

ISSN: 0191-2917

SEARCH

Enter Keywords

- Phytopathology
- Plant Disease
- MPMI

search

Advanced Search

Inside the Journal

BACK ISSUES

(Issues before 1997)

First Look

View Most

Downloaded Articles

About Plant Disease

Editorial Board

Submit a Manuscript

Author Instructions

Policies/Procedures

Online e-Xtras

"Open" Access

plant disease

Editor-in-Chief: Mark L. Gleason

Published by The American Phytopathological Society

Home » Plant Disease » Table of Contents » Abstract

Previous Article Next Article

January 2013, Volume 97, Number 1

Page 141

<http://dx.doi.org/10.1094/PDIS-06-12-0588-PDN>

Disease Notes

A Severe Outbreak of Charcoal Rot in Cantaloupe Melon Caused by *Macrophomina phaseolina* in Chile

C. J. Jacob, C. Krarup, G. A. Díaz, and B. A. Latorre, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

e-Xtra

A severe outbreak of charcoal rot was observed in cantaloupe melon (*Cucumis melo* L.) in the summer of 2011 to 2012 in Curacaví Valley, Chile. Prior to harvest, of 72 plants per cultivar, charcoal rot prevalence varied from 32% to 82% in cvs. Colima, Charantias, Navigator, Origami, Otero, and Samoa. Symptoms were wilting and leaf browning associated with water-soaked lesions at the base of the crown with amber to dark brown exudates. Lesions dried out progressively, turned tan, and cracked. Affected plants declined and died before harvest. Reddish fruit decay was observed. Symptomatic stem and root samples ($n = 97$) were collected, surface disinfected (96% ethanol, 30 s), plated on PDA acidified with 0.5 ml/liter of 92% lactic acid (APDA), and incubated at $20 \pm 1^\circ\text{C}$. A white, fast-growing mycelium was obtained that turned gray to black after 7 days due to

the presence of spherical to oblong black microsclerotia $136 \pm 52 \mu\text{m}$ ($n = 80$) in diameter. On the basis of colony morphology and microsclerotia, 57 isolates (59%), obtained from 97 melon samples, were tentatively identified as *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. (2,3). The morphological identification of four isolates M1HB-B, M2CO-B, M3CH-R, and M4OT-B (GenBank Accession Nos. JX203630, JX203631, JX203632, and JX203633) was confirmed by sequencing of the internal transcribed spacer region (ITS1-5.8S-ITS2) of rDNA, using primers ITS4 and ITS5, with >99% similarity with the sequences of *M. phaseolina* (GenBank Accession No. HQ660592) (4). Pathogenicity tests were conducted with isolates M1HB-B, M2CO-B, M3CH-R, and M4OT-B on melon fruits cvs. Colima, Origami, Charantias, and Diva. Four mature melon fruits per cultivar per isolate were surface disinfected with 0.5% sodium hypochlorite for 2 min before inserting a mycelium plug (19 mm^2) in a 6 mm diameter hole made with a sterile cork borer. An equal number of perforated fruits in which a sterile agar plug was inserted were left as non-inoculated controls. After 8 days of incubation at 20°C , inoculated fruits developed a spherical, reddish, soft necrotic lesion of 15 to 20 mm in diameter in the pulp. Non-inoculated fruits remained symptomless. The pathogenicity of the four isolates was also studied in 3-month-old melon plants ($n = 4$) cvs. Colima and Navigator. Plants were inoculated by inserting a mycelial plug (9 mm^2) underneath the epidermis of the crown, 5 cm above the soil level. The inoculation site was immediately wrapped with Parafilm to avoid dehydration. An equal number of non-inoculated, but injured plants, treated with a sterile agar plug, were left as controls. After 21 days of incubation under greenhouse conditions ($17 \pm 5.5^\circ\text{C}$), all inoculated plants developed water-soaked to dry necrotic lesions, 20 to 70 mm long, yellow to tan in color. No symptoms were obtained in non-inoculated controls. *M. phaseolina* was reisolated in 84% and 100% of the inoculated plants and fruits, respectively. To our knowledge, this study is the first report of charcoal rot in cantaloupe melon in Chile, previously found on watermelon and melon group inodorus (1). Charcoal rot appears as an emerging disease that aggressively affects current cantaloupe melon cultivars in central Chile.

References: (1) G. Apablaza. Cien. Inv. Agr. 20:101, 1993. (2) B. D. Bruton and E. V. Wann. Charcoal rot. Page 9 in: Compendium of Cucurbit Diseases. T. A. Zitter, D. L. Hopkins, and C. E. Thomas, eds. APS, St. Paul, MN, 1996. (3) S. Kaur et al. Crit. Rev. Microbiol. 38:136, 2012. (4) J. Q. Zhang et al. Plant Dis. 95:872, 2011.

Subscribe Free alerts RSS

Quick Links

Add to favorites

E-mail to a colleague

Alert me when new
articles cite this article

Download to citation
manager

Related articles
found in APS Journals

This Journal is brought to you via a subscription from the Pontificia Universidad Católica de Chile

SHARE

Current Reviews in Molecular Plant-Microbe Interactions, Volume 1



Call for Papers

**SPECIAL
Focus Issue**

**Translational
Research**

Submissions Due:
September 2013

Molecular Plant-Microbe
Interactions

**SPECIAL
Focus Issue**

FOOD SAFETY:

Materia prima para productos procesados frescos de melón y sandía.

Christian Krarup y Sebastián Castro
Departamento de Ciencias Vegetales

Bajada: Chile posee ventajas para proveer de materia prima al gran mercado de productos procesados frescos (**PPF**) de melón y sandía existente en Norteamérica. Para concretar su participación en este negocio, el país debe producir frutos de características específicas y de alta calidad. El proyecto FIA-UC PYT-2008-0207 pretende identificar cultivares y prácticas de manejo de pre y poscosecha que permitan producir esa materia prima de calidad para abordar eventuales exportaciones y, al mismo tiempo, desarrollar estos productos en el mercado interno.

Un negocio novedoso:

En mercados externos como Canadá y Estados Unidos, el consumo de productos de melón y sandía ha adquirido una preponderancia notable dentro de los **PPF**. Aparte del crecimiento general de la demanda por estos productos debido a las familias cada vez más pequeñas o personas que viven solas, esto se debe a dos características particulares de ambas frutas: su gran tamaño hace necesario fraccionarlas para su consumo y, a diferencia de muchas otras frutas, no presentan problemas de pardeamiento al ser cortadas. Los datos indican que las frutas procesadas frescas vendidas en supermercados de Estados Unidos han crecido, desde valores insignificantes hace un par de décadas, a valores cercanos a US \$ 1.500 millones/año, de los cuales el 60% o US\$ 900 millones corresponden a melón y sandía. Las ventas anuales de ambos productos a nivel institucional sobrepasarían US\$ 300 millones, lo que se traduce en ventas promedio cercanas a US\$ 100 millones por mes. Estas cifras demuestran la magnitud de la demanda existente, pero igualmente relevante es el hecho que la industria norteamericana carece de materia prima de alta calidad en los meses de invierno, por lo que hay empresas que están interesadas en obtener materia prima desde Chile, en contra estación a su producción.

En el mercado interno los **PPF** de melón y sandía son casi desconocidos, sin oferta establecida. Sin embargo, al igual que las ensaladas procesadas frescas que han ido consolidando un nicho de mercado cada vez más significativo, no cabe duda que productos de frutas como melón y sandía serán un componente importante de estos alimentos en el futuro, tanto en el comercio detallista como institucional, y existe el interés concreto por desarrollar su comercio en el país.

Es obvio que tanto en el mercado externo como el interno las industrias de **PPF** requieren una materia prima de óptima calidad la cual, además, debe mantenerse lo más constante posible en el tiempo para lograr repetición de las ventas y prestigio de la marca. Dicha calidad debe basarse en parámetros medibles de manera objetiva para garantizarla y ha obligado a definir arquetipos de frutos de melón y sandía para la industria de **PPF**.

Los arquetipos:

Los frutos de melón y sandía ideales para **PPF** deben ser de características especiales para este fin, las que no son necesariamente coincidentes con las de frutos para venta directa, enteros; por ejemplo, las características estéticas externas, de la "cáscara", tan importantes en frutos enteros, no tienen mayor importancia para **PPF**. Los atributos de calidad se han ido refinando paulatinamente y se están introduciendo en nuevos cultivares especialmente mejorados para servir de materia prima en la industria:

Arquetipo de melón: los frutos preferibles son de tamaño medio (1 a 3 kg) redondos, sin suturas, de epidermis lisa o reticulada y con límite claramente definido que permita un pelado homogéneo. La pulpa debe ser de un grosor de 2,5 a 3,5 cm, de color blanco, salmón o verde intensos y uniformes, con alto contenido de sólidos solubles (≥ 10 o 12° Brix, según tipo), firme (≥ 15 o 25 N, según tipo) y aroma típico; una vez cortada la pulpa, los trozos deben presentar baja exudación de jugo, baja translucidez y larga duración en poscosecha. El grosor de la epidermis, la cavidad seminal y el contenido seminal deben ser mínimos de manera que los frutos sean densos y los rendimientos de pulpa trozada sobrepasen 60 % en peso.

Arquetipo de sandía: una condición indispensable de los frutos destinados a **PPF** es que sean sin semillas. Los cultivares de sandías triploides no desarrollan semillas, sólo rudimentos seminales que son digeribles, lo que ha facilitado su masificación y el significativo crecimiento de los **PPF** de sandía en algunos países. En Estados Unidos por ejemplo, los cultivares triploides han reemplazado rápidamente a los cultivares e híbridos tradicionales, ocupando más del 80% de la superficie cultivada. En Chile, estos cultivares han tenido escasa difusión y sólo aparecen ocasionalmente en el mercado; sin embargo, existe consenso que las sandías sin semillas aumentarán su presencia y la evaluación de cultivares triploides constituye una necesidad para la futura producción.

Los frutos de sandía preferibles son de tamaño pequeño a medio (2 a 8 kg), redondos a levemente ovalados, con cáscara resistente al transporte, con el límite entre cáscara y pulpa claramente definido. La pulpa debe presentar rudimentos seminales escasos y pequeños, ser de color rojo brillante, con alto contenido de sólidos solubles ($\geq 10^{\circ}$ Brix), firme (≥ 10 N), crocante, con aroma típico y libre de corazón hueco; una vez cortada la pulpa, los trozos deben presentar baja exudación de jugo, baja translucidez y larga duración en poscosecha. La resistencia de la cáscara debe ser suficiente para evitar daños físicos en transporte pero con un grosor mínimo que permita obtener rendimientos de pulpa trozada superiores a 75% en peso.

En el caso particular de Chile es fundamental, además, que los frutos tanto de melón como de sandía presenten una escasa sensibilidad a daño por enfriamiento y una vida útil potencial de de tres semanas en condiciones refrigeradas, para su eventual exportación como materia prima para la industria de **PPF** de Norteamérica.

Las limitantes:

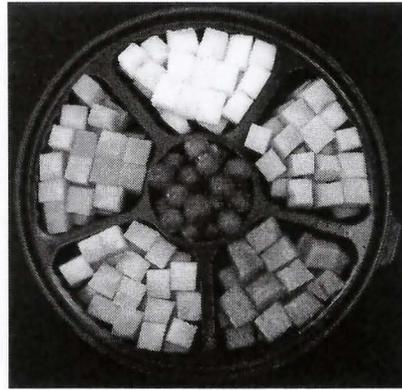
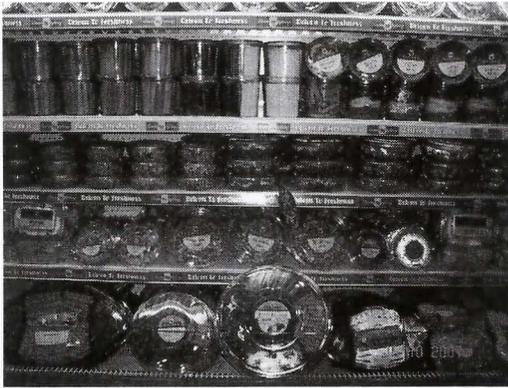
En Chile, a pesar que tanto melón como sandía son productos de importancia en el mercado interno y que incluso melón ha sido un producto tradicional de exportación, no ha existido una investigación sistemática en aspectos de precosecha. Los esfuerzos aislados y puntuales que se han realizado han sido insuficientes para generar soluciones y paquetes tecnológicos que permitan aprovechar las favorables condiciones climáticas para la producción de frutos de alta calidad, los que tendrían una demanda asegurada para elaboración de **PPF**, en contra estación, en los países del hemisferio norte. Algunos factores de producción que deben ser investigados prioritariamente son: evaluación productiva de nuevos cultivares ad-hoc para estos fines, solución de problemas de sanidad (especialmente virosis), irrigación, polinización y otros.

En el mercado interno, la comercialización inmediata y la escasa exigencia de calidad de los consumidores hacen que en la práctica la aplicación de tecnologías de poscosecha sea casi inexistente y se desconozca el potencial de conservación de muchos cultivares. Sin embargo, la eventual exportación de materia prima requiere un conocimiento detallado de características cualitativas y de conservación de los frutos. Estudios anteriores y los realizados inicialmente en el marco del Proyecto FIA-2008-0207 han demostrado diferencias muy significativas entre cultivares, incluso muchos de los cultivares más idóneos para **PPF** aún no se cultivan en Chile, por lo que existen interrogantes fundamentales a resolver en materia de poscosecha.

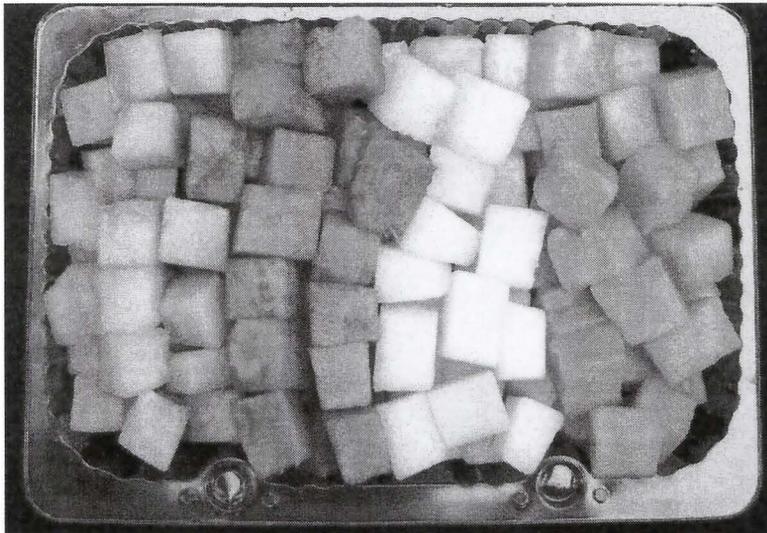
Finalmente, desde el punto de vista comercial, la producción de materia prima de alta calidad para **PPF** plantea la posibilidad de establecer negocios directos entre productores e industrias procesadoras. La especificidad de una producción de alta calidad para estos fines plantea oportunidades y desafíos importantes para un nuevo modelo de exportación.

Las soluciones:

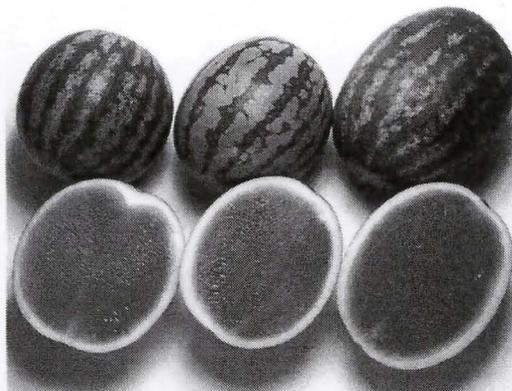
El proyecto PYT-2008-0207 "Generación de oferta nacional y demanda internacional de melón y sandía para procesados frescos" ya ha demostrado diferencias importantes entre cultivares en aspectos cualitativos y cuantitativos de la producción y de la conservación de melones. La introducción y evaluación de cultivares ad-hoc para **PPF** de ambas especies durante la segunda temporada del proyecto permitirá seleccionar material más adecuado y realizar experimentos específicos para resolver algunos de los problemas enunciados. Es evidente que un proyecto de esta naturaleza no puede dar respuesta a las numerosas limitantes existentes y a todas las interrogantes que plantean los posibles negocios futuros, pero seguramente contribuirá a la posibilidad de su concepción y concreción abordando los problemas prioritarios.



En Estados Unidos los productos procesados frescos han tenido un crecimiento notable en las últimas dos décadas, alcanzando casi US\$ 16.000 millones al año en ventas. Entre las frutas, se destacan melón y sandías como las más demandadas.



La materia prima para trozos de melón y sandía requiere ser de alta calidad y de características específicas para este propósito.



En la actualidad los cultivares más adecuados de melón y sandía para procesado fresco son motivo de exhaustivo mejoramiento, con una permanente generación de nuevos cultivares.

RESÚMENES DE TRABAJOS EN CONGRESOS



Expositor: Sebastián Castro	
Institución o Empresa: Pontificia Universidad Católica de Chile	
Teléfono:	Correo Electrónico:
marque con una X el tipo de Presentación que realizará:	
Presentación <input type="checkbox"/>	Oral <input type="checkbox"/> Poster <input checked="" type="checkbox"/>
Área temática del trabajo: Hortalizas y Poscosecha	
Necesidad de elementos audiovisuales:	
Data show* <input type="checkbox"/>	Retroproyector <input type="checkbox"/> Proyector diapositivas <input type="checkbox"/>
* marque con una X el elemento audiovisual que utilizará, de preferencia Data Show	
Ingrese aquí su resumen según modelo adjunto, todo en letra Times 10, 300 palabras máximo. Fecha de recepción 15 de agosto de 2009. Enviar a	
GENERACIÓN DE MATERIA PRIMA DE MELÓN PARA PRODUCTOS PROCESADOS FRESCOS.	
<p>Castro, S. y Krarup, C. Departamento de Ciencias Vegetales Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal Pontificia Universidad Católica de Chile</p>	
<p>Las tendencias a un mayor consumo de hortalizas y frutas y a un mayor uso de las mismas como productos procesados frescos son claras en los países desarrollados e incipientes en los en vías de desarrollo. En Chile, ya sea para la eventual exportación de materia prima para generar estos productos o para desarrollar el consumo interno de los mismos, es prioritario investigar las características cuantitativas y cualitativas que deben tener los cultivares de hortalizas para estos propósitos. El melón es uno de los principales productos procesados frescos debido a las obvias ventajas de su venta en porciones listas para el consumo, a que no sufre pardeamiento y por su alto contenido de fitoquímicos. Los experimentos realizados con 18 cultivares de melón permitieron caracterizar interna y externamente sus frutos, determinar la sensibilidad a daño por enfriamiento de los mismos y evaluar su rendimiento y comportamiento como productos procesados frescos en cubos. Los resultados obtenidos permitieron avanzar hacia la definición de un arquetipo de melón para la generación de materia prima, cuyas características esenciales de precosecha (rendimiento físico y calidad de frutos) y de poscosecha (resistencia frío de los frutos y color, contenido de sólidos solubles, firmeza y rendimiento de pulpa) no se encuentran integradas en los cultivares habitualmente usados en el país, lo que obliga a la introducción y evaluación continua de nuevos cultivares mejorados ad-hoc para este propósito.</p>	
<p>60° CONGRESO AGRONÓMICO DE CHILE, 27 al 13 de octubre 2009. Los Niches, Región del Maule, Chile www.congresoagronomico.ucm.cl</p>	

FORMULARIO DE INSCRIPCIÓN DE TRABAJOS
60° CONGRESO AGRONÓMICO DE Chile

MELONES RETICULADOS PARA PROCESADOS FRESCOS: VARIABILIDAD Y CONCEPCIÓN DE UN ARQUETIPO.

Christian Krarup
Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal
Pontificia Universidad Católica de Chile

Palabras clave: aptitud, cultivares, cubos

La evaluación como materia prima para procesados frescos de 15 cultivares de melón reticulado de pulpa naranja de diferentes tipos (Eastern, Oriental, Toscano y Western Shipper) demostró una alta variabilidad en los atributos de interés para la elaboración de cubos. Los cultivares presentaron diferencias significativas en tres variables objetivas fundamentales: contenido de sólidos solubles (promedios de 10,2 a 13,8° Brix), firmeza de pulpa (promedios de 18,8 a 45,9 N) y color de pulpa (de anaranjado a salmón intenso), las que constituyen variables prioritarias para su selección como materia prima. Estas variables sumadas a otros criterios objetivos secundarios y a características subjetivas como calidad visual, vida útil potencial y sabor de los cubos determinan la aptitud de los cultivares para procesado fresco y deben ser consideradas al momento de seleccionar un cultivar para dicho fin. Los resultados de estas evaluaciones y otras anteriores permiten concebir un arquetipo de cultivar de melón reticulado para procesado fresco en cubos, cuyos frutos debieran tener las siguientes características: larga duración potencial en almacenamiento o transporte (≥ 15 días), escasa o nula sensibilidad a daño por enfriamiento (a 0° C), forma apropiada a máquina peladora (redondo a oval), peso medio ($\pm 1,5$ kg), cavidad seminal pequeña (≤ 6 cm), rendimiento comercial alto ($\geq 55\%$ del peso), pulpa de grosor medio (2,5 cm), de alto contenido de sólidos solubles (≥ 12 °Brix), de elevada firmeza (≥ 20 N), de color intenso (naranja a salmón), escaso o nulo desarrollo de desórdenes (exudación, translucidez, etc.), larga duración del producto procesado en cubos (≥ 7 días a 0° C) y sabor agradable (gusto y aroma). Algunos cultivares evaluados, como Glamour y ME 241, presentaron características que satisfacen la mayoría de estos requerimientos y servirán de patrón de selección.

Krarup, C. 2010. Melones reticulados para procesados frescos: variabilidad y concepción de un arquetipo. VI Congreso Iberoamericano de Tecnología de Postcosecha y Agroexportaciones. Junio 2010, Mérida, México. Revista Iberoamericana de Tecnología de Postcosecha 11(1): 50.

Tratamientos para aminorar el daño por enfriamiento en melones reticulados.

Cristián Jacob, Christian Krarup

Pontificia Universidad Católica de Chile.

Durante la temporada 2011-2012, melones reticulados (*Cucumis melo* subsp. *melo* Grupo *cantalupensis*) de los cultivares Colima, Diva, Glamour, Origami y Samoa fueron producidos específicamente para esta investigación en Curacaví, RM. Los frutos fueron cosechados con índice de madurez variable y seleccionados de acuerdo a características típicas de cada cultivar. Los frutos fueron lavados en agua con hipoclorito de sodio (200 ppm, 1 min) y secados en condiciones ambientales. En los 5 cultivares se realizaron 4 tratamientos (incubación por 24 h a 20°C en aire con 1- metilciclopropeno (7µL/L), inmersión en agua con ácido salicílico (2mM, 20 min), envasado en bolsas de atmósfera modificada (tipo "FF MAP 300®", San Jorge packaging S.A.), inmersión en agua (60°C, 1 min)), cuatro combinaciones de tratamientos y un testigo sin manipulación adicional. Los frutos fueron envasados individualmente, excepto los de atmósfera modificada, en bolsas plásticas y almacenados por 18 días a 0°C más 3 d a 20°C. Se realizó un diseño completamente al azar con estructura factorial con 5 repeticiones de un fruto. Finalizado el periodo de almacenamiento se evaluó el daño por enfriamiento (DPE) según escala visual y mediante la cuantificación de pérdida de electrolitos desde discos de epidermis. Los cultivares desarrollaron sintomatología de DPE, observándose cambios de color en la epidermis, tejido epidérmico vidrioso y áreas hundidas. Sin embargo, los tratamientos de poscosecha no tuvieron efectos significativos en las variables cuantificadas. Los cultivares mostraron diferencias en sensibilidad al DPE, siendo según la escala visual Glamour, Diva, Samoa, Origami y Colima, el orden de menor a mayor sensibilidad. En cuanto al aumento en el porcentaje de pérdida de electrolitos, Glamour presentó el menor valor en comparación a los otros cultivares. Aunque las mediciones concuerdan, la cuantificación de la pérdida de electrolitos muestra ser menos sensible para cuantificar diferencias en sintomatología visual. Los resultados reflejan una escasa incidencia o efectos marginales de los tratamientos físicos o químicos para prevenir el desarrollo de DPE. Las diferencias en sensibilidad a DPE observadas en los cultivares utilizados representa un potencial interesante para su uso en programas orientados al mejoramiento genético.

Financiamiento: Proyecto FIA PYT-2008-0207: "*Generación de oferta nacional y demanda internacional de melón y sandía para procesado fresco*".

Tratamiento térmico para disminuir enfermedades en poscosecha de melón.

Cristián Jacob, Christian Krarup

Pontificia Universidad Católica de Chile.

Durante la temporada 2011-2012, melones reticulados (*Cucumis melo* subsp. *melo* Grupo *cantalupensis*) de los cultivares Colima, Diva, Glamour, Origami y Samoa fueron producidos específicamente para esta investigación en Curacaví, RM. Los frutos fueron cosechados con índice de madurez variable y seleccionados de acuerdo a características típicas de cada cultivar. Los frutos fueron lavados en agua con hipoclorito de sodio (200 ppm, 1 min) y secados en condiciones ambientales. En los 5 cultivares se realizaron 4 tratamientos (incubación por 24 h a 20°C en aire con 1- metilciclopropeno (7µL/L), inmersión en agua con ácido salicílico (2mM, 20 min), envasado en bolsas de atmósfera modificada (tipo "FF MAP 300®", San Jorge packaging S.A.), inmersión en agua (60°C, 1 min)), cuatro combinaciones de tratamientos y un testigo sin manipulación adicional. Los frutos fueron envasados individualmente, excepto los de atmósfera modificada, en bolsas plásticas y almacenados por 18 días a 0°C más 3 d a 20°C. Se realizó un diseño completamente al azar con estructura factorial con 5 repeticiones de un fruto. Finalizado el periodo de almacenamiento, se evaluaron los frutos según dos escalas visuales; i) severidad de enfermedades (1, sano a 9, inútil) y ii) calidad general (1, inútil a 9, excelente). Además, se realizaron aislamientos de fitopatógenos desde tejido con síntomas en medio APDA (agar papa dextrosa acidulado). Los patógenos fueron microscópicamente caracterizados y se realizó una prueba de patogenicidad simple. El tratamiento térmico, solo o combinado con otro, permitió obtener frutos sanos y mantener la calidad general al finalizar el periodo de almacenamiento, en comparación con el control y otros tratamientos, en donde se observaron diferentes enfermedades que podrían causar el rechazo de venta. Los patógenos que presentaron mayor incidencia en los frutos fueron aislados e identificados como *Alternaria* sp., *Cladosporium* sp., *Fusarium* spp. y *Penicillium* spp., observándose *Phomopsis* sp. y *Mucor* sp. en menor proporción. Por otro lado, los cultivares se comportaron diferencialmente en cuanto a ambas variables, demostrándose la importancia de la elección de germoplasma adecuado para la conservación en frío de este producto. El tratamiento térmico para prevenir las enfermedades causadas por estos microorganismos, es un método simple, eficaz y que no deja residuos en los frutos, por lo que se demuestra su aplicabilidad en la poscosecha de este producto.

Financiamiento: Proyecto FIA PYT-2008-0207: "Generación de oferta nacional y demanda internacional de melón y sandía para procesado fresco".

Evaluación de calidad de procesados frescos de melón reticulado

(*Cucumis melo* Grupo *cantalupensis*).

Erick Kelly, Christian Krarup

Pontificia Universidad Católica de Chile,

Un factor importante para la calidad de los procesados frescos (PF) es el cultivar utilizado. El objetivo de esta investigación fue caracterizar cultivares de melón reticulado mediante la evaluación objetiva de la calidad de sus PF en cubos. Se evaluaron cuatro cultivares: Samoa, Glamour, Diva y Origami. Los melones se procesaron "a cosecha" (los frutos cosechados se almacenaron menos de 24 h a 4.5°C), y después de 21 días (frutos cosechados y almacenados por 18 d a 0°C + 3 d a 20°C). A partir del procesamiento, de cada cultivar se obtuvieron cuatro estuches plásticos con fruta, que se mantuvieron a 4.5°C por siete días. Se realizaron mediciones al día uno y al día siete. Las evaluaciones de calidad comprendieron mediciones de color (L^* , C^* y $^{\circ}h_{ab}$), traslucidez (apreciación visual mediante una escala de 1 a 5), firmeza (N), SS ($^{\circ}$ Brix), y pérdida de peso fresco (%PPF). Los resultados determinaron que, independiente del período de almacenamiento de los frutos cosechados, hay diferencias entre cultivares, que se presentaron principalmente por variaciones de color en los índices de luminosidad (L^*), y saturación o croma (C^*), además de variaciones en la traslucidez. Se realizó una correlación entre traslucidez y color, ya que fueron los aspectos más afectados luego de siete días, y se encontró que efectivamente la traslucidez se relaciona con los cambios de L^* y C^* . Para el resto de los parámetros de calidad no se presentaron diferencias significativas entre los cultivares ($p < 0.05$), y durante el tiempo de evaluación. Los cultivares Glamour y Samoa fueron los que mantuvieron una mejor evaluación de calidad al presentar índices de color perdurables en el tiempo y una baja traslucidez. Esta investigación, demuestra que existe una notoria variabilidad en los cultivares de melón respecto a su comportamiento como procesados frescos. Por lo mismo, es necesario realizar evaluaciones permanentes de la calidad de los cultivares que son introducidos en el mercado resultado del mejoramiento genético de los cultivares, considerando aquellos parámetros más determinantes en la apariencia de los procesados frescos, como color perdurable en el tiempo y ausencia de traslucidez, y sus variables organolépticas (sólidos solubles, textura, aroma, etc.).

Financiamiento: Proyecto FIA PYT-2008-0207: "Generación de oferta nacional y demanda internacional de melón y sandía para procesado fresco."

Análisis microbiológico de procesados frescos de melón reticulado (*Cucumis melo* var. Grupo *cantalupensis*).

Erick Kelly, Marlene Rosales, Christian Krarup

Pontificia Universidad Católica de Chile,

La falta de antecedentes microbiológicos en los procesados frescos de melón en Chile, sumado a las exigencias de los consumidores que reconocen el riesgo de consumir alimentos crudos, han creado la necesidad de realizar un estudio microbiológico más profundo en esta materia. Mediante un análisis microbiológico que incluyó la cuantificación e identificación microbiológica, el objetivo de esta investigación fue caracterizar el comportamiento de los procesados frescos de melón reticulado, en un período de siete días de almacenamiento a 4.5°C. Se evaluaron seis cultivares: Origami, Samoa, Diva, Glamour, Colima y Navigator. Para realizar la investigación, se tomaron muestras de los procesados frescos de éstos cultivares en tres oportunidades (Día 1, 4 y 7). Se realizaron diluciones seriadas con las muestras y se cultivaron en placas con agar nutriente que se incubaron a 35°C y 4.5°C. La cuantificación de unidades formadoras de colonias ($\log\text{UFCg}^{-1}$), se comparó con los parámetros establecidos en el reglamento sanitario de los alimentos (RSA), de la legislación vigente en Chile, que establece dos umbrales: 3.7 $\log\text{UFCg}^{-1}$ para Enterobacteriaceas y 4.7 $\log\text{UFCg}^{-1}$ para microorganismos aeróbicos, levaduras y mohos. Para la identificación de los microorganismos presentes en las placas con agar nutriente, se utilizaron herramientas moleculares (extracción de ADN, amplificación por PCR y secuenciación de genes). Las identificaciones se realizaron a nivel de género mediante la comparación de las secuencias con la base de datos del NCBI. Dentro de los resultados de la cuantificación microbiológica, se encontró que sólo las placas incubadas a 35°C presentaron crecimiento de colonias, y que al séptimo día los procesados frescos presentan una carga microbiológica que alcanzó los niveles permitidos por el RSA. En cuanto a la identificación de los microorganismos presentes en las placas, se encontró una presencia abundante de bacterias en relación a levaduras y hongos. A partir de estos resultados se sugiere una fecha de vencimiento de procesados frescos de melón reticulado menor a 7 días, y la mantención de la cadena de frío durante todo el procesamiento de los cubos. Además, mediante la identificación microbiológica, se detectaron las potenciales fuentes de contaminación antes y después de procesar los melones.

Financiamiento: Proyecto FIA PYT-2008-0207: "*Generación de oferta nacional y demanda internacional de melón y sandía para procesado fresco.*"

Production and quality of grafted watermelon cultivars.

S. Contreras*, C. Jacob, C. Krarup.

Pontificia Universidad Católica de Chile

Grafting of seedlings is an emerging technique for watermelon production in many countries. Due to higher costs, the use of grafted seedlings can only be recommended if it provides clear biological and economic benefits. Since rootstock performance is influenced by compatibility with the cultivar, by the existing disease pressure, and by the climate conditions, it is necessary to evaluate rootstocks with predominant cultivars to appraise possible benefits in a given area. With this objective, four seeded watermelon cultivars (Catira, Delta, Santa Amelia and 1414) and some combinations of these with two commercial rootstocks, Macis (*Lagenaria ciseraria*) and Marathon (*Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata*) were grown, in Curacaví (33°26'18"S, 71°01'31"W), Chile, in a soil that two years before had been used for watermelon production. Results showed a significantly greater fruit number (0.9 to 1.3 fruits/plant) and fruit mass (4.6 to 6.9 kg/fruit), which translated into higher marketable yields (38.2 to 89.2 ton/ha), in all grafted combinations compared to cultivars. All four cultivars were progressively affected by Fusarium wilt, while the grafted combinations were not visibly affected by the disease. In terms of quality, no significant differences were found in pulp color ($a = \pm 24.2$), firmness (11.8 N), and soluble solids content (10.1° Brix) between fruits from cultivars and from grafted combinations. The higher yields and larger fruits resulting from grafted plants would lead to a higher income that would largely offset the costs of grafting, and the technique appears highly recommendable for the given conditions. Project financed by: FIA PYT-2008-0207.

Effects of postharvest heat treatments on chilling injury, diseases and quality of Tuscan melons.

C. Krarup*, C. Jacob, S. Contreras.

Pontificia Universidad Católica de Chile

The cultivars of the so-called Tuscan or Italian cantaloups (*Cucumis melo* Group *cantalupensis*) have shown different response to low temperatures during storage. Heat treatments previous to storage at low temperatures have been shown to reduce chilling injury. Two cultivars expressing low and moderate sensitivity to the disorder, Diva and Venezia, respectively, were harvested at slip initiation and subjected to heat treatments by immersion in water at 60° C for 0, 1, 2, 4, and 6 minutes. After drying and cooling, fruits were stored for 18 days at 0° C, plus 3 additional days at 20° C. Results after the storage period showed that, although slightly, heat treatments significantly decreased chilling injury in Diva, but had no significant effect on Venezia; heat treatments over 2 or 4 minutes induced heat injury in the fruits of Venezia and Diva, respectively. The effect of heat treatments on disease development was significant, with all treatments showing lower growth of pathogens than the control; the predominant diseases in both cultivars were fungi (*Alternaria spp.*, *Cladosporium spp.*, and *Rhizopus spp.*). Visual quality was higher in fruits heat treated for 1 or 2 minutes, mainly due to null or low disease development; internally, there were no significant changes in color or soluble solids, however, a significant reduction of firmness occurred in all treatments during storage, and most fruits heat treated for 4 or 6 minutes presented off flavors. Project financed by: FIA PYT-2008-0207.

Variabilidad genética para daño por enfriamiento en melón y sandía.

Krarup, C.

Facultad de Agronomía e Ing. Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile,

Melón (*Cucumis melo* L. Grupo Cantalupensis) y sandía (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai), son especies descritas como susceptibles a daño por enfriamiento ("chilling injury"); la presencia de este desorden fisiológico genera síntomas visibles de daño, por lo que no se recomienda el uso de temperaturas de 0°C para la conservación y transporte de estos frutos. Sin embargo, las evaluaciones hechas en frutos expuestos a 0°C por 18 días y a 20°C por 3 días han demostrado la existencia de una sensibilidad muy variable al desorden. En melón reticulado, se ha determinado la existencia de cultivares de sensibilidad alta (Colima), intermedia (Navigator) y baja (Fiji), con síntomas de daño, que aunque similares entre cultivares, varían desde severos a imperceptibles. En sandía también se ha determinado cultivares de sensibilidad alta (Nomad), intermedia (Colibrí) y baja (Ashira), con síntomas que son diferentes entre cultivares y que también varían de severos a imperceptibles. La existencia de esta significativa variabilidad genética en los cultivares de ambas especies señala la conveniencia de evaluar la respuesta individual de los nuevos cultivares, faculta el uso de temperaturas de 0°C para transporte y conservación de algunos cultivares, y apunta a la posibilidad de realizar mejoramiento genético para evitar o minimizar el problema.

Financiamiento: Proyecto FIA PYT-2008-0207.

Arquetipo e identificación de cultivares de melón para productos procesados frescos.

Krarup, C., Contreras, S., Jacob, C.

Facultad de Agronomía e Ing. Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile,

El incipiente interés de los consumidores por productos procesados frescos requiere de materia prima de alta calidad para fortalecer la demanda, generar repetición de las ventas y prestigiar las marcas. La evaluación en poscosecha de cultivares de melón (*Cucumis melo* L. Grupo Cantalupensis) procesados como cubos ha permitido definir un arquetipo con características especiales para este fin. Los frutos, esencialmente, deben poseer una pulpa de color naranja intenso (color $a^* \geq 15$), con alto contenido de sólidos solubles (≥ 12 °Brix), y de elevada firmeza (≥ 20 N); los cubos resultantes deben presentar una duración mínima de 5 días a 4°C, sin mostrar translucidez ni exudaciones, y un sabor bueno a excelente. Estas características básicas deben ser integradas con otras, como duración en poscosecha y rendimiento en cubos de los frutos, para identificar aquellos cultivares más adecuados como materia prima. La producción de 9 cultivares en dos localidades durante la temporada 2012/2013, demuestra que aunque hay diferencias en las características de los cultivares entre localidades, éstas se mantienen en términos relativos entre cultivares. Las características que serán discutidas en la presentación, han permitido identificar a los cultivares Diva, Glamour y Fiji como recomendables para la elaboración de cubos de melón reticulado, porque, además de cumplir los requisitos, mostraron un rendimiento como materia prima cercano a 50% en cubos, y un buen comportamiento durante la conservación refrigerada por 18 días 0°C, más 3 días adicionales a 20°C, con escaso o nulo daño por enfriamiento.

Financiamiento: Proyecto FIA PYT-2008-0207.

PROYECTOS DE TESIS DE PRE Y POSGRADO



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS VEGETALES

CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN EN POSCOSECHA DE 18
CULTIVARES DE MELÓN (*Cucumis melo* L.) COMO MATERIA PRIMA PARA
PRODUCTOS PROCESADOS FRESCOS.

SEBASTIAN JESUS CASTRO BUSTAMANTE



Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal
Departamento de Ciencias Vegetales

**Efecto de estrés hídrico en melón cv. Glamour destinado
a la obtención de producto procesado fresco en cubos.**

Javier Antonio Bravo Fernández

Profesor Guía: Christian Krarup H., Ing. Agr., M. Sc., Ph. D.

**Santiago, Chile
Septiembre 2012**



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
FACULTAD DE AGRONOMÍA E INGENIERÍA FORESTAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS VEGETALES

CALIDAD Y MICROBIOLOGÍA DE PROCESADOS FRESCOS DE MELÓN RETICULADO.

POR ERICK VAN KELLY SAGREDO

Tesis presentada a la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal de la Pontificia
Universidad Católica de Chile para optar al título profesional de Ingeniero Agrónomo.

Profesor Guía Christian Krarup Hjort
Marlene Rosales Villavicencio

Septiembre 2012

Santiago, Chile.



Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal
Departamento de Ciencias Vegetales

Proyecto de Título

CARACTERIZACIÓN DE NUEVE CULTIVARES DE MELÓN (*Cucumis melo* L.)
PARA LA INDUSTRIA DE PROCESADOS FRESCOS

Leonardo David Sossa Collao

Profesor Guía: Christian Krarup H.

Profesor Informante: Samuel Contreras E.

SANTIAGO DE CHILE, 2013



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
FACULTAD DE AGRONOMÍA E INGENIERÍA FORESTAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS VEGETALES
PROYECTO DE TÍTULO

DAÑO POR ENFRIAMIENTO EN PLÁNTULAS DE CULTIVARES DE MELÓN

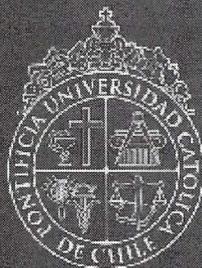
YERKO CHRISTIAN OSORIO CABRERA

Profesor Guía: Christian Krarup H., Ing. Agr., Ph. D.

Profesor Informante: Samuel Contreras E., Ing. Agr., Ph. D.

Diciembre 2012

SANTIAGO – CHILE



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE
PROGRAMA DE POSTGRADO EN CIENCIAS DE LA AGRICULTURA

**TRATAMIENTOS PARA AMINORAR EL DAÑO POR
ENFRIAMIENTO Y ENFERMEDADES EN POSCOSECHA DE
MELONES RETICULADOS**

CRISTIÁN JASCHA JACOB GREZ

SANTIAGO - CHILE

ARTÍCULOS DE DIFUSIÓN

TIMOREX GOLD

Puede utilizarse en la agricultura convencional y orgánica

Herramientas

- Precios mayoristas en el mundo (USDA)
- Precios en el Mercado Europeo (mercado holandés FOT)
- Movimientos en el mercado de EE.UU.

(USDA)

- Precios de ventas al por menor (USDA)
- Suscripciones específicas en el mercado de EE.UU. (USDA)

Anuncios

- Opina aquí para suscribirte a las noticias diarias en su correo

Anuncio de empleo

- EXPORTS COMMERCIAL MANAGER - Soan
- Se busca agente de ventas para empresas líder en fito-farmacéuticos, alto nivel de exigencia y poder de resistencia
- Se Busca Comercial de Venta para línea de Patatas - papa - papas
- Comercial de Compras en Alemania - Sector Hortofrutícola
- Comercial de Exportación para productos hortofrutícolas
- International Produce Trainer (Barcelona)
- Technical Manager Produce - Perú
- Technical Manager Produce - Brazil
- International Product Manager Rootstocks

Especiales

- Frutas Tropicales
- Uvas de mesa
- Fruta de hueso
- México
- Algodón

Uvas

- Uvas
- Bananas

Top 5 - ayer

- SmartFresh, el primer paso para obtener una larga vida comercial en la fruta
- Perú, la producción de mango es más alta que la prevista
- El director general de Tesco advierte del final de 'la era de los alimentos baratos'
- Perú, la mancha roja del banano crea pérdidas millonarias
- Resultados de Cole Foods para el segundo trimestre de 2013

Top 6 - semana pasada

- SmartFresh, el primer paso para obtener una larga vida comercial en la fruta
- Perú, la producción de mango es más alta que la prevista
- El director general de Tesco advierte del final de 'la era de los alimentos baratos'
- Perú, la mancha roja del banano crea pérdidas millonarias
- Resultados de Cole Foods para el segundo trimestre de 2013

Top 5 - mes pasado

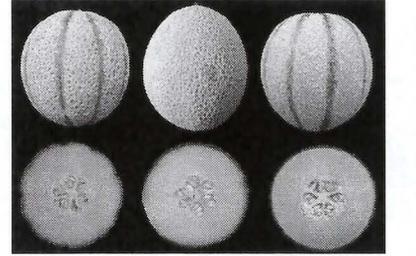
- EE.UU. El National Mango Board continúa con su promoción de mangos
- Perú, Haraza exporta el 100% de sus naranjas para Jumo a Europa
- Colombia invade de lima ácida Tahití a EE.UU. y Canadá
- México, La sobreproducción lleva al encuentro de precio del limón
- España, Los cultivadores se lanzan a internet para combatir con los mayoristas

Noticias adicionales

- La verdadera historia de un indio que...

Chile: Se necesitan melones y sandías de alta calidad para el procesamiento en cubos

El creciente interés por consumir por productos procesados frescos o preparados de frutas y hortalizas requiere de materia prima de alta calidad para ofrecer productos que fortalezcan esa demanda, que generen compras recetadas (resnet business) y que prestigien las marcas de los procesadores. Entre las frutas, dos de los productos más exitosos son melones y sandías procesados en cubos dentro de la categoría de muchos consumidores, a que permiten ofrecer porciones individuales de frutas muy grandes, a que son cómodas para su consumo, a que los cubos no se caejan como otras frutas al cortarlas, etc. Sin embargo, una quita habitual de los consumidores, especialmente en la época primaveral, es que el sabor o la calidad organoléptica de los productos son solo regulares, lo que se necesita a una alta calidad de la materia prima.

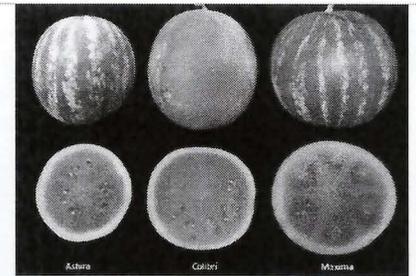


	Diva	Fuji	Magenta
--	------	------	---------

La materia prima para la elaboración de procesados frescos debe poseer características ad hoc, específicas para ese propósito. Los cubos de melón y sandía deben poseer un color intenso, tener alto contenido de ácidos orgánicos, ser crocantes, no succionar jugo, durar varios días intactos, etc. pero especialmente buen sabor. Un proyecto de la Fundación de Innovación Agraria del Ministerio de Agricultura y de la Pontificia Universidad Católica de Chile investigó durante varios años los factores de producción y conservación que influyen en la calidad potencial de los cubos. Las investigaciones permitieron definir los principales parámetros que debe cumplir la materia prima para la elaboración de cubos de melón reticulado o 'cantacup' y de sandía de alta calidad, los que se detallan en el cuadro siguiente:

	Melón reticulado	Sandía
Referencia	Valor o Característica	Valor o Característica
Color de cubo	Naranja melón amarillo	Proporción amarillo
Capacidad	10 a 22 Kg/ctn	20 kg/ctn a 22 kg/ctn
Contenido de ácidos orgánicos	10% - 18%	10% - 12%
Firmeza de cubo	4,20 N/ctn	4,10 N/ctn
Condición pH	4,21 - 4,34	4,21 - 4,34
Índice de firmeza de cubo	1,00 a 1,10	1,00 a 1,10
Relacionado a cosecha	4,00 a 1,000	4,00 a 1,000
Relacionado a cosecha	4,00 a 1,000	4,00 a 1,000
Relacionado a cosecha	4,00 a 1,000	4,00 a 1,000

La integración de los atributos presentados señalados en el cuadro, más algunas características particulares de cada fruta (por ej. color de semilla (pequeña en melón y ausente de semillas en sandía), obligaron a producir y evaluar una amplia gama de variedades de ambas especies para seleccionar objetivamente aquellas más destacadas o idóneas para procesamiento en cubos. Los numerosos estudios de pre y poscosecha realizados han permitido identificar variedades de melón como Diva (Genet), Fuji (Genet) y Magenta (Genet), y de sandía como Kabira (Genet), Colón (Genet) y Maxima (Genet), que cumplen estos requerimientos y resultan recomendadas para la elaboración de cubos. Es más, el mejoramiento genético de melón y sandía resultará en nuevas variedades cada vez más acordes para procesado fresco porque las compañías de semillas han reconocido la importancia de este mercado.



Es necesario recalcar que las características cualitativas de las variedades dependen de varios factores como región productiva, época de cultivo, sistema de cultivo, índice de madurez, etc. Los valores y características señalados para una óptima calidad de materia prima se obtienen comúnmente en la estación de verano en áreas de clima mediterráneo semiarido como el existente en diversas zonas de la cuenca del Mediterráneo, por ej. España, Francia, Grecia e Italia, y regiones similares de América por ejemplo, la región central de Chile y el estado de California en los Estados Unidos. En otras épocas, estos países están obligados a importar la materia prima para elaborar productos de alta calidad consistentemente. Es obvio que Chile, por su condición geográfica y por su producción contra estación en relación al Hemisferio Norte, puede producir materia prima que cumple los requisitos señalados durante los meses del verano austral, entre diciembre a marzo, por lo que es una fuente de frutas de alta calidad óptima para los procesadores en países del Hemisferio Norte, como Canadá y Estados Unidos.

En conclusión, el proyecto de investigación ha permitido definir las características objetivas que debe cumplir la materia prima de melón y sandía para obtener productos procesados frescos de óptima calidad, ha logrado identificar diversas variedades que cumplen dichas características, ha difundido la innovación en Chile, y ha generado el conocimiento necesario para la exportación de una materia prima de alta calidad para procesadores en Norteamérica.

Mayor información:
 Christian Krarup H.
 Ing. Agr., Ph.D. Profesor Titular
 Facultad de Agronomía e Ing. Forestal
 Pontificia Universidad Católica de Chile



SAPFLOWERS & SADOL, S.L.
 sapflowers.sbg@gmail.com



A futuro se espera incorporarlas a la oferta exportadora
Lanzan nuevas variedades de sandías y melones para comercializar procesadas y listas para consumo

Obtendidas por investigadores de la Universidad Católica, se trata de las variedades de melón Gianour y Diva, además de dos variedades de sandía: Ashira y Maxima.

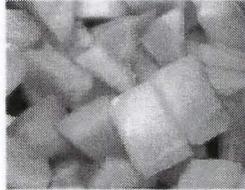
Las nuevas variedades de melón y sandía, que se caracterizan por su mayor calidad, urgencia, sabor más intenso y mayor cantidad de semillas, se introdujeron con éxito al país en el marco de un proyecto realizado por la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica y cofinanciado por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA).

La iniciativa buscó evaluar productivamente cultivos de ambas especies y mejorarlos, pensando en destinarlos al mercado de procesados frescos, listos para consumir. Tras cuatro

años de trabajo, el equipo de profesionales encabezado por el ingeniero agrónomo, Dr. Christian Klauw, seleccionó las variedades de melón Gianour y Diva y Ashira y Maxima, en sandías, como las más aptas para ser vendidas, cortadas en cubos, en envases plásticos.

Si bien en una primera etapa, el objetivo es el consumidor local a través de los grandes cadenas de supermercados, a futuro la apuesta es incorporar este producto a la oferta exportadora nacional.

A nivel mismo, estos cultivos han tenido un buen desarrollo tecnológico en el país, a diferencia de lo que ocurre con otros frutos. "Por ello, el ob-



jetivo central del proyecto es lanzar la innovación requerida para generar una oferta nacional de calidad, garantizada por características objetivas, para así captar parte de la demanda por melón y sandía existente en Norteamérica y, además, para el desarrollo de estos productos internamente" puntualiza el ejecutivo de innovación de FIA y supervisor de la iniciativa, René Marsorel.

En vías de convertirse en proveedor líder de soluciones integradas de cultivos:

Bayer CropScience adquiere la compañía de biocontrol basada en Alemania Prophya GmbH

Bayer CropScience firmó un acuerdo para adquirir Prophya GmbH, un importante proveedor de productos de protección microbiana asentado en Malchow, en la isla de Poel en Mecklenburg-Vorpommern, Alemania, dentro de los laboratorios de I&D de la compañía y su estado de arte de producción e infraestructura de formulación en Wissem, Alemania. Esta compra complementa el portafolio de Bayer CropScience en vistas a ofrecer soluciones integradas para los cultivos, las que se basan en semillas de alto valor, innovaciones en protección de cultivos y servicios a la medida.

"Prophya ostenta tecnología de fermentación sólida y tiene una gran experiencia en la formulación de esporas de hongos vivos, lo que nos ayudará a ofrecer nuevas e innovadoras soluciones al mercado" afirmó el Dr. Rüdiger Schietz, Miembro del Consejo de Gerencia de Bayer CropScience AG. Prophya expandirá el portafolio de control biológico de plagas con que ya cuenta Bayer CropScience y le permitirá a la compañía fortalecer la plataforma tecnológica que desarrolló con las adquisiciones de Athenix Corporation y AgroQuest.

¡Viaje sin Sorpresas!

EXTRACTOS CÍTRICOS LIBRES DE AMONIOS CUATERNARIOS
 Cuestionados en la Unión Europea

Citrus dust Extracto de Cítricos + Coadyuvante
Citrus S dust Extracto de Cítricos + Azufre
Citrus SL Extracto de Cítricos, Concentrado Soluble
Citrus Cobre Extracto de Cítricos + Doble Fuente de Cobre + Azufre

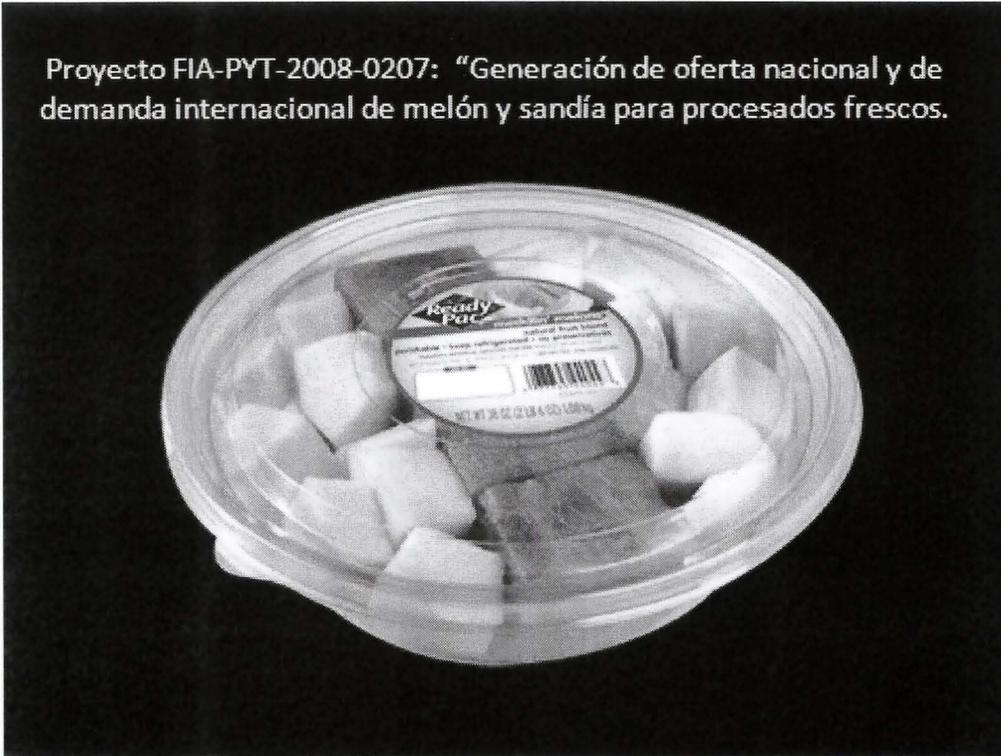
Agrospec
 — Productos de calidad —

III y IV Región ☎ 0291 8 8318369 | V Región ☎ 0291 8 1877400 | Región Metropolitana ☎ 0291 8 2168015 | VI Región ☎ 0291 8 2361677 | VII Región ☎ 0291 8 6388905 | VIII Región ☎ 0291 8 3088331 | Zona Sur ☎ 0291 7 1384795

Para mayor información, contáctese con nosotros ☎ 056-212 836 8000 • contacto@agrospec.cl • www.agrospec.cl

PRESENTACIONES EN COLOQUIO

Proyecto FIA-PYT-2008-0207: "Generación de oferta nacional y de demanda internacional de melón y sandía para procesados frescos."



Presentación Nº 1 de Coloquio. Christian Krarup.

Brote de pudrición carbonosa causada por *Macrophomina* en melón reticulado.



Jacob, C.J., C. Krarup, G.A. Díaz y B.A. Latorre. 2013. A severe outbreak of Charcoal rot in cantaloupe melon caused by *Macrophomina phaseolina* in Chile. Plant Disease 97: 141.

Presentación Nº 2 de Coloquio. Cristián Jacob.



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

Procesados frescos de melón reticulado: Evaluación de calidad y análisis microbiológico.



Kelly E., Krarup C., Rosales M.

Junio 2013

Presentación Nº 3 de Coloquio. Erick Kelly.

Uso de injertos en sandía



Presentación Nº 4 de Coloquio. Christian Krarup.

VI. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

La bibliografía consultada es muy amplia, incluso la citada también es numerosa. A continuación se lista las principales más citadas en las tesis y publicaciones:

- Abe, K. 1990. Ultraestructural changes during chilling injury. In: Wang, C.Y. (Ed.), Chilling injury of horticultural crops. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida, USA, 313 p.
- Abeles, F., P. Morgan, M. Saltveit. 1992. Ethylene in Plant Biology. 2nd edition, Academic Press, Inc., San Diego, CA, USA. 414p.
- Agar, I., R. Massantini, B. Hess-Pierce, A. Kader. 1999. Postharvest CO₂ and ethylene production and quality maintenance of fresh-cut kiwifruit slices. J. Food Sci. 64: 433-440.
- Artés, F., M. Conesa, S. Hernández, M. Gil. 1999. Keeping quality of fresh-cut tomato. Postharvest Biol. & Technol. 17: 153-162.
- Asahi, T. 1978. Biogenesis of cell organelles in wounded plant storage tissue cells. In: Biochemistry of Wounded Plant Tissues, ed., Kahl, G., Walter de Gruyter, Berlin. 391-419.
- Asghari, M., M.S. Aghdam, 2010. Impact of salicylic acid on post-harvest physiology of horticultural crops. Trends in Food Science & Technology 21: 502-509.
- Axtman, B. 2007. Supermarket Fresh Food Business. Make the cut. Progressive Grocer 10: 60-64.
- Bai, J., R. Saftner, A. Watada, Y. Lee. 2001. Modified atmosphere maintains quality of fresh-cut cantaloupe (*Cucumis melo* L.). J. Food Sci. 56: 1586-1588.
- Bai, J., R. Saftner, A. Watada, 2003. Characteristics of fresh-cut honeydew (*Cucumis x melo* L) available to processors in winter and summer and its quality maintenance by modified atmosphere packaging. Postharvest Biol. & Technol. 28: 349-359.
- Beaulieu, J., A. Baldwin. 2002. Flavour and aroma of fresh-cut fruits and vegetables. In, Fresh-Cut Fruits and Vegetables, ed., Lamikanra, O., Science, Technology and Market. CRC Press, Boca Raton, FL, USA. 391-425.
- Beaulieu, J., D. Ingram, J. Lea, K. Bett-Garber. 2004. Effect of harvest maturity on sensory characteristics of fresh-cut cantaloupe. J. Food Sci. 69: 250-258.

- Beaulieu, J., J. Gorny. 2004. Fresh-cut fruits. In Commercial Storage of Fruits, Vegetables, and Florist and Nursery Crops, eds., Gross, K., Wang, C., Saltveit, M., Disponible en: <http://www.ba.ars.usda.gov/hb66/146freshcutfruits.pdf> .
- Beaulieu, J., C. Grimm. 2001. Identification of volatile compounds in cantaloupe at various developmental stages using solid phase microextraction. *J. Agric. Food Chem.* 49: 1345-1352.
- Ben-Amor, M., B. Flores, A. Latché, M. Bouzayen, J.C. Pech, F. Romojaro. 1999. Inhibition of ethylene biosynthesis by antisense ACC oxidase RNA prevents chilling injury in Charentais cantaloupe melons. *Plant Cell & Environ.* 22: 1579-1586.
- Bi, Y., Ge, Y.H., Li, Y.C., Wang, J.J., Miao, X.Y. and Li, X.W. 2006. Postharvest acibenzolar- s-methyl treatment suppresses decay and induces resistance in Hami melons. *Acta Hort. (ISHS)* 712: 393-400..
- Bokshi, A.I., S.C. Morris, R. McConchie. 2007. Environmentally-safe control of postharvest diseases of melons (*Cucumis melo*) by integrating heat treatment, safe chemicals, and systemic acquired resistance. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* 35: 179-186.
- Bramlage, W. 1982. Chilling injury of crops of temperate origin. *HortScience* 17: 165-168.
- Brecht, J. 1995. Physiology of lightly processed fruits and vegetables. *HortScience* 30: 18-22.
- Cantwell, M. 1996. Introduction. In fresh-cut products: maintaining quality and safety. Postharvest Horticulture Series N° 10, UC Davis, CA, USA. Section 1. 2p .
- Cantwell, M., S. Portela. 1997. Comparing varieties and storage method. *Fresh Cut Magazine*. 5p.
- Cook, R. 2002. The US fresh product industry: an industry in transition. In Postharvest Technology of Horticultural Crops, ed., Kader A. University of California, Agriculture and Natural Resources, Publication 3311: 5-30.
- Cook, R. 2007. Trends in the marketing of fresh produce and fresh-cut products. AgMRC. Agricultural Issues Center. University of California, Davis, CA, USA. 74 p. Disponible en: www.agmrc.org/media/cms/FreshCut2007_TrendsNovUpdate_A2F33DBFFA097.pdf (consultado el: 22-04-09).

- Christie, S. 2008. Growing for processing. Fresh Cut Magazine. 3p. Disponible en: www.freshcut.com/pages/arts.php?ns=793.
- de Souza, P., F. Finger, R. Alves, M. Puiatti, P. Cecon, J. Menezes. 2008. Conservação pós-colheita de melão Charentais tratado com 1-MCP e armazenado sob refrigeração e atmosfera modificada. Horticultura Brasileira 26: 464-470.
- do Nascimento, M.C. 2008. Color atlas of postharvest. Quality of fruits and vegetables. Blackwell Publishing, Iowa, U.S.A., 463 p.
- Ergun M., J. Jeong, D. Huber, D. Cantliffe. 2005. Suppression of ripening and softening of "Galia" melons by 1-Methylcyclopropene applied at preripe and ripe stages of development. HortScience 40: 170-175.
- Fallik, E., Y. Aharoni, A. Copel, V. Rodov., S. Tuvia-Alkalai, B. Horev, O. Yekutieli, A. Wiseblum, R. Regev. 2000. Reduction of postharvest losses of Galia melon by a short hot-water rinse. Plant Pathology 49: 333-338.
- Fallik, E. 2004. Prestorage hot water treatments (immersion, rinsing and brushing). Postharvest Biology and Technology 32: 125-134.
- Fallik, E., Y. Shalom, S. Alkalai-Tuvia, O. Larkov, E. Brandesis, U. Ravid. 2005. External, internal and sensory traits in Galia-type melon treated with different waxes. Postharvest Biology and Technology 36: 69-75.
- Fariás, O. 1995. Evaluación productiva de diez cultivares de melón (*Cucumis melo* L.) para congelación. Tesis de grado. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile; Santiago, Chile. 97 p.
- Fernández-Trujillo, J.P., J.M. Obando-Ulloa, J.A. Martínez, E. Moreno, J. García-Mas, A.J. Monforte. 2008. Climacteric and non-climacteric behavior in melon fruit 2. Linking climacteric pattern and main postharvest disorders and decay in a set of near-isogenic lines. Postharvest Biology and Technology 50: 125-134.
- Flores F., M. Martinez-Madrid, M. Ben Amor, J. Pech, A. Latché, F. Romojaro. 2004. Modified atmosphere packaging confers additional chilling tolerance on ethylene-inhibited cantaloupe Charentais melon fruit. European Food Research and Technology 219: 614-619.
- Fogelman, E., A. Kaplan, Z. Tanami, I. Ginzberg. 2011. Antioxidative activity associated with chilling injury tolerance of muskmelon (*Cucumis melo* L.) rind. Scientia Horticulturae 128: 267-273.

- Gal, S., S. Alkalai-Tuvia, Y. Elkind, E. Fallik. 2006. Influence of different concentrations of 1-methylcyclopropene and times of exposure on the quality of 'Galia'-type melon harvested at different stages of maturity. Journal of Horticultural Science & Biotechnology 81: 975-982.
- García, M., I. Vargas, A. Gardea, M. Tiznado, M. Martínez. 2005. Daño por frío en el melón cantaloupe en dos estados de madurez. *Rev. Fitotec. Mex.* 28(1): 161-170.
- Gebhardt, S., R. Thomas. 2002 Nutritive value of foods. USDA-HNIS, Home and Garden Bull. 72, U.S. Government Printing Office, Washington, DC, USA. 103 p. Disponible en: http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/Data/HG72/hg72_2002.pdf.
- Giaconi V., M. Escaff. 2004. Cultivo de Hortalizas. Decimo quinta edición . Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 337 p.
- Gorny, J. 2008. Fresh-cut fruit products. Postharvest technology, research and information center. UC Davis, California, USA. 10. Disponible en: http://www.google.cl/search?hl=es&q=080620_07_Fresh-cutFruitProducts&meta=
- Gorny, J., R. Cifuentes, B. Hess-Pierce, A. Kader,. 2000. Quality changes in fresh-cut pear slices as affected by cultivar, ripeness stage, fruit size, and storage regime. *J. Food Sci.* 65: 541-544.
- Hoffman, N., S. Yang. 1982. Enhancement of wound-induced ethylene synthesis by ethylene in preclimacteric cantaloupe. *Plant Physiol.* 69: 317-322.
- Huang Y., B.J. Deverall, W.H. Tang, W. Wang, F.W. Wu. 2000. Foliar application of acibenzolar-S-methyl and protection of postharvest rock melons and Hami melons from disease. *European Journal of Plant Pathology* 106: 651–656.
- Kader, A. 1987. Respiration and gas exchange of vegetables. In postharvest physiology of vegetables, ed., J. Weichmann, Marcel Dekker, Inc., New York, NY, USA. 25-43.
- Kader, A. 2002. Postharvest Technology of Horticultural Crops. University of California. Agriculture and NaturalResources Publication 3311. CA, USA. 535 p.
- Kader, A.A., W.J. Lipton, L.L. Morris. 1973. Systems for scoring quality of harvested lettuce. *HortScience* 8: 408-409.
- Kim, D., N. Smith, C. Lee. 1994. Effect of heat treatment on firmness of apples and apple slices. *J. Food Proc. Preserv.* 18: 1-8.

- Krarup, C., P. Konar. 1997. Hortalizas de estación cálida. Software de ayuda a la docencia. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Disponible en: www.uc.cl/sw_educ/hortalizas/html/index.html.
- Krarup, C., O. Nuñez. 2005. Postharvest alleviation of chilling injury and diseases of cantaloupe melons. *HortScience* 40: 1088.
- Krarup, C., J. Tohá, R. González. 2009. Symptoms and sensitivity to chilling injury of cantaloupe melons during postharvest. *Chilean J. Agric. Res.* 69: 125-133.
- Kratsch, H.A., S.S. Wise. 1990. The ultrastructure of chilling stress. *Plant, Cell, and Environ.* 23: 337-350.
- Lacan, D., J-C. Baccou. 1998. High levels of antioxidant enzymes correlate with delayed senescence in not-netted muskmelon fruits. *Planta* 204: 377-382.
- Laínez, D., C. Krarup. 2008. Caracterización en pre y poscosecha de dos cultivares de melón reticulado del tipo oriental (*Cucumis melo* L. Grupo *Cantalupensis*). *Ciencia e Investigación Agraria* 35(1): 59-66.
- Lamikanra, O., H. Garret. 2002. Fresh-cut fruits and vegetables, science, technology, and market. CRC Press Inc., FL, USA. 11-20.
- Lester, G., K. Shellie. 2002. Honey Dew melo. In Hand-Book 66, Kika de la Garza Subtropical Agricultural Research Center ,USDA-ARS, Weslaco, TX, USA. 4p. Disponible en: <http://www.ba.ars.usda.gov/hb66/075honeydew.pdf> (Consultado el: 28-08-09)
- Luna-Guzmán, I., M. Cantwell, D. Barrett. 1999. Fresh-cut cantaloupe: effects of CaCl₂ dips and heat treatments on firmness and metabolic activity. *Postharvest Biol. & Technol.* 17: 201-213.
- Lurie, S. 1998. Postharvest heat treatments. *Postharvest Biology and Technology* 14: 257-269.
- Lyons, J.M. 1973. Chilling injury in plants. *Annual Review of Plant Physiology* 24: 445-466.
- Lyons, J., R. Breidenbach. 1987. Chilling injury. In *Postharvest physiology of vegetables*. Ed. J. Weichmann. Marcel Dekker, New York, NY, USA. 305-321.
- Madrid, M.; M. Cantwell. 1993. Proceedings of the 6th International CA Research Conference. June 15-17, 1993, Ithaca, New York, NY, USA. 736-745.

- Miccolis, V., M. Saltveit. 1995. Influence on storage period and temperature on the postharvest characteristics of six melon (*Cucumis melo L., inodorus Group*) cultivars. *Postharvest Biol. & Technol.* 5: 211-219.
- Moll, H. 1968. El melón. Economía, producción y comercialización. Ed. Acribia. Zaragoza, España. 135p.
- Morris, L. 1982. Chilling injury of horticultural crops. *HortScience* 17: 161-162.
- Nguyen-The, C., F. Carlin. 1994. The microbiology of minimally-processed fresh fruits and vegetables. *CRC Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 34: 371-401.
- Oms-Oliu, G., R. Soliva-Fortuny, O. Martín-Belloso. 2007. Effects of ripeness on the shelf-life of fresh-cut melón preserved by modified atmosphere packaging. *European Food Research and Technology A*, Vol. 225 (3-4): 301-311.
- Parkin, K.L., S-J. Kuo. 1989. Chilling-induced lipid degradation in cucumber (*Cucumis sativus L. cv Hybrid C*) fruit. *Plant Physiology* 90: 1049-1056.
- Paull, R., W. Chen. 1997. Minimal processing of papaya (*Carica papaya L.*) and the physiology of halved fruit. *Postharvest Biol. & Technol.* 12: 93-99.
- Ponting, J., R. Jackson, G. Walters. 1971. Refrigerated apple slices: effects of pH, sulphites and calcium on texture. *J. Food Sci.* 36: 449-450.
- Portela, S.; M. Cantwell. 2001. Cutting blade sharpness affects appearance and other quality attributes of fresh-cut cantaloupe melon. *J. Food Sci.* 66: 1265-1270.
- Portillo, D., C. Krarup. 2001. Daño por enfriamiento y tratamientos poscosecha en frutos de melón reticulado. Tesis de Grado, Magíster en Ciencias Agropecuarias, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. 81 p.
- Pratt, H. 1971. Melons. The biochemistry of fruits and their products. Vol. 2. Academic Press, New York, USA. 207-203.
- Qi, L., T. Wu, E. Watada. 1999. Quality changes of fresh-cut honeydew melons during controlled atmosphere storage. *J. Food Qual.* 22: 513-521.
- Reid, M.S., T.H. Lee, H.K. Pratt, G.O. Chichester. 1970. Chlorophyll and carotenoid changes in developing muskmelons. *Journal Amer. Soc. Hort. Sci.* 95: 814-815.
- Robinson, R., D. Decker-Walters. 1999. Cucurbits. *Crop production science in horticulture.* CAB International, New York, NY, USA. 226 p.

- Rodov, V., B. Horev, Y. Vinokur, A. Copel, Y. Aharoni, N. Aharoni. 2002. Modified-atmosphere packaging improves keeping quality of Charentais type melons. *HortScience* 37: 950-953.
- Rosen, J.; A. Kader. 1989. Postharvest physiology and quality maintenance of sliced pear and strawberry fruits. *J. Food Sci.* 54: 656-659.
- Ryall, A.; Lipton, W., 1979. Handling, transportation, and storage of fruits and vegetables. Vol. 1 Vegetables and melons. AVI Pub. Co. Westport, CN, USA. 587 p.
- Sabehat A., S. Lurie, D. Weiss. 1998. Expression of small heat-shock proteins at low temperatures. *Plant Physiology* 117: 651–658.
- Saftner, R., J. Abbot, G. Lestter, B. Vinyard. 2006. Sensory and analytical comparison of orange-fleshed honeydew to cantaloupe and green-fleshed honeydew for fresh-cut chunks. *Postharvest Biol. & Technol.* 42: 150-160.
- Saftner, R., G. Lester. 2009. Sensory and analytical characteristics of a novel hybrid muskmelon fruit intended for the fresh-cut industry. *Postharvest Biol. & Technol.* 51: 327-333.
- Saltveit M.E. 2003. Is it possible to find an optimal controlled atmosphere? *Postharvest Biology and Technology* 27: 3–13.
- Schlimme, D., M. Rooney. 1994. Packaging of minimally processed fruits and vegetables. In *Minimally processed refrigerated fruits and vegetables*. Chapman and Hall. New York, NY, USA. 135-182.
- Sebastian, P., H. Schaefer, I.R.H. Telford, S.S. Renner. 2010. Cucumber (*Cucumis sativus*) and melon (*Cucumis melo*) have numerous wild relatives in Asia and Australia, and the sister species of melon is from Australia. *Proc. Nat. Acad. Sci., USA* doi: 10.1073/pnas.1005338107.
- Senesi, E., L.F. Di Cesare, C. Prinzivalli, R. Lo Scalzo. 2005. Influence of ripening stage on volatiles composition, physicochemical indexes and sensory evaluation in two varieties of muskmelon (*Cucumis melo* L. var. *reticulatus* Naud). *Journal of the Science of Food and Agriculture* 85: 1241-1251.
- Sevillano, L., M.T. Sanchez-Ballest, F. Romojaro, F.B. Flores. 2009. Physiological, hormonal and molecular mechanisms regulating chilling injury in horticultural species. Postharvest technologies applied to reduce its impact. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 89: 555–573.

- Seymour, G., B. McGlasson. 1993. Melons. In biochemistry of fruit ripening. Chapman and Hall. London, England. 273-290.
- Simandjuntak, V., D. Barrett, R. Wrolstad. 1996. Cultivar and maturity effects on muskmelon (*Cucumis melo*) colour, texture and cell wall polysaccharide composition. J. Food Sci. 71: 282-290.
- Suslow, T.E., M. Cantwell, J. Mitchell. 2013. Cantaloupe. Recommendations for maintaining postharvest quality. Postharvest Research and Information Center, University of California, Davis, California, USA. Consultado el 30-04-2013 en: <http://postharvest.ucdavis.edu/PFfruits/Cantaloupe/>
- Thompson, J., R. Legge, R. Barber. 1987. The role of free radicals in senescence and wounding. New Phytol. 105: 317-344.
- Tohá, J., C. Krarup, 2004. Evaluación en pre y poscosecha de cultivares de melón reticulado. Un ejemplo de generación de buenas practicas tecnológicas. Agronomía y Forestal UC 22: 21-26.
- USDA . 2008. Fruit and Tree Nuts Yearbook. U.S. Department of Agriculture (Disponible en :[www.ers.usda.gov /Publications /fts /Yearbook08 /FTS2008. pdf](http://www.ers.usda.gov/Publications/fts/Yearbook08/FTS2008.pdf) (Consultado el: 08-06-2009).
- Varoquaux, P. , I. Lecendre, F. Varoquaux, M. Souty, , 1990. Changes in firmness of kiwifruit after slicing. Sci. Aliment. 10: 127-139.
- Wang, C.Y., (Ed.). 1990. Chilling injury of horticultural crops. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida, U.S.A., 313 p.
- Watada, A., K. Abe, N. Yamuchi. 1990. Physiological activities of partially processed fruits and vegetables. Food Technol. 44: 116-122.
- Watada, A., N. Ko, D. Minott. 1996. Factors affecting quality of fresh-cut horticultural products. Postharvest. Biol. & Technol. 9: 115-125.
- Watada, A., L. Qi. 1999. Quality of fresh-cut produce. Postharv. Biol. & Technol. 15: 201-205.
- Wise, R.R., A.W. Naylor. 1987. Chilling-enhanced photooxidation, evidence for the role of singlet oxygen and superoxide in the breakdown of pigments and endogenous antioxidants. Plant Physiology 83: 278-282.
- Whitacker, T., G. Davis. 1962. Cucurbits. Botany, cultivation, and utilization. Leonard Hill (Books) Limited. London, England. 250 p.

- Wiley, R., 1994. Minimally processed refrigerated fruits and vegetables. Chapman and Hall. New York, NY, USA. 368 p.
- Wise, R.R., A.W. Naylor. 1987. Chilling-enhanced photooxidation, evidence for the role of singlet oxygen and superoxide in the breakdown of pigments and endogenous antioxidants. *Plant Physiology* 83: 278–282.
- Zink, F.W. 1979. "U.C. Honeyloupe" muskmelon. *HortScience* 14: 549.