

**RECUBRIMIENTOS COMESTIBLES.
TECNOLOGÍAS PARA POTENCIAR EL
MERCADO DE PRODUCTOS
HORTOFRUTÍCOLAS FRESCOS
CORTADOS Y FRUTAS DE EXPORTACIÓN**

PROYECTO INNOVA CORFO

06CN12PAT – 57

Valerio Bifani
Departamento de Ingeniería Química
Universidad de La Frontera

ANTECEDENTES DEL PROYECTO

Postulado en el año 2006 al primer Concurso Nacional para Proyectos de Innovación de Interés Público e Innovación Precompetitiva INNOVA CHILE, de CORFO, en la línea de financiamiento de proyectos de innovación precompetitiva, en el ámbito de desarrollo de tecnología para la diversificación productiva, se inició en marzo de 2008

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar recubrimientos y películas comestibles a partir de biopolímeros, incorporando extractos vegetales como agentes bioactivos para la preservación de productos hortofrutícolas frescos y fresco-cortados y frutas de exportación (principalmente berries y carozos).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar los componentes con propiedades bioactivas en hojas de plantas, para ser utilizados en la elaboración de películas comestibles.
2. Desarrollar y caracterizar películas y recubrimientos comestibles a partir de biopolímeros con incorporación de extractos vegetales con propiedades bioactivas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

3. Estudiar el efecto de extractos vegetales en propiedades físicas y químicas de las películas comestibles
4. Estudiar el efecto de recubrimientos comestibles en productos hortofrutícolas frescos cortados y frutas
5. Desarrollar un paquete tecnológico protegido de los prototipos de recubrimientos

1.- Determinar los componentes de hojas con propiedades bioactivas, para ser utilizados en la elaboración de películas comestibles

Extracto	Nombre científico	Fenoles Totales (1)	I.O.A.As (2)	CI50 (3) ABTS.+	CI50 (4) DPPH .
Murta	<i>Ugni molinae</i> Turcz	46,64 ± 0,85 a	84,60 ± 12,99 a	1,08 ± 0,05 e	2,55 ± 0,10 f
Toronjil	<i>Melissa officinalis</i>	31,42 ± 2,21 b	90,74 ± 11,78 a	3,96 ± 0,57 d	10,95 ± 1,10 e
Romero	<i>Rosmarinus officinalis</i>	19,56 ± 0,60 c	41,61 ± 8,27 b	8,03 ± 0,21 c	30,26 ± 1,38 c
Laurel	<i>Laurus nobilis</i>	6,82 ± 0,81 d	0,01 ± 0,01 d	9,30 ± 0,10 b	48,28 ± 1,48 b
Cedrón	<i>Lippia citriodora</i>	13,58 ± 0,61 d	23,57 ± 8,40 c	11,27 ± 0,81 a	56,09 ± 3,61 a
Matico	<i>Piper angustifolium</i>	13,31 ± 0,38 d	2,80 ± 1,12 d	11,40 ± 0,15 a	22,36 ± 0,78 d

1. Fenoles Totales [mg EAG/g b.s.]
2. I.O.A.As.: Inhibición de la oxidación de ácido ascórbico [%]
3. CI50: concentración de extracto que inhibe el 50% de los radicales ABTS.+ expresada como [mg hoja b.s/mL]
4. CI50: concentración de extracto que inhibe el 50% de los radicales DPPH. expresada como [mg hoja b.s/mL]

MURTA o MURTILLA (*Ugni molinae* Turcz)



FRUTO



HOJAS Y FLORES

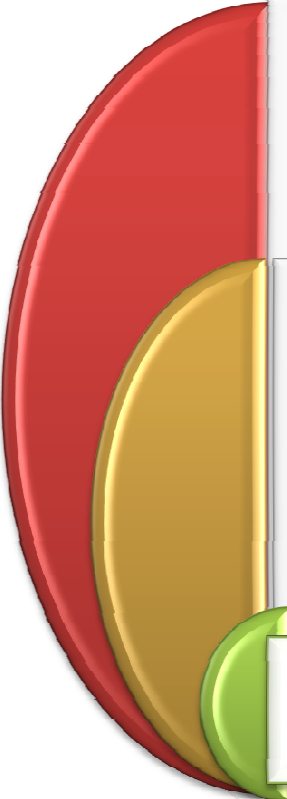
Análisis de HPLC-MS realizados en extracto acuoso de dos ecotipos diferentes de hojas de murta demuestran que la composición de polifenoles es diferente y puede incidir en las características de las soluciones filmogénicas y por ende en las de los recubrimientos elaborados.

2.- Desarrollar y caracterizar recubrimientos comestibles y películas a partir de biopolímeros con incorporación de extractos vegetales con propiedades bioactivas

Biopolímeros utilizados, solos y en mezclas

- Aislado proteico de soya
- Almidón de maíz modificado
- Almidón de maíz natural
- Carboximetilcelulosa sódica
- Gelatina de pescado de bajo molecular
- Gelatina de pescado de peso alto peso molecular
- Gelatina de piel de atún
- Quitosano

Estudiar el efecto de extractos vegetales en propiedades físicas y químicas de las soluciones filmogénicas y de las películas comestibles



Preservación de la calidad de productos frescos y frescos cortados	<ul style="list-style-type: none">• Pérdida de peso• Senescencia• Oxidación• Color, sabor, aroma• Textura
Recubrimientos comestibles	<ul style="list-style-type: none">• Barrera a vapor de agua• Barrera a gases O₂, CO₂, C₂H₄• Transparencia• Color• Resistencia mecánica• Plasticidad• Elasticidad
Solución filmogénica	<ul style="list-style-type: none">• Viscosidad• Mojabilidad• Adhesividad

Estudiar el efecto de extractos vegetales en propiedades físicas y químicas de las soluciones filmogénicas y de las películas comestibles

Soluciones filmogénicas

- Viscosidad
- Mojabilidad
- Adhesividad

Películas

- Permeabilidad a vapor de agua
- Permeabilidad a gases (O_2 , CO_2 , C_2H_4)
- Color
- Transparencia
- Resistencia
- Plasticidad
- Elasticidad

La viscosidad de las soluciones filmogénicas con incorporación de extracto acuoso de hojas de murta depende del biopolímero utilizado, de su concentración, de la concentración del extracto de hojas de murta, del ecotipo de murta utilizado y obviamente de la temperatura

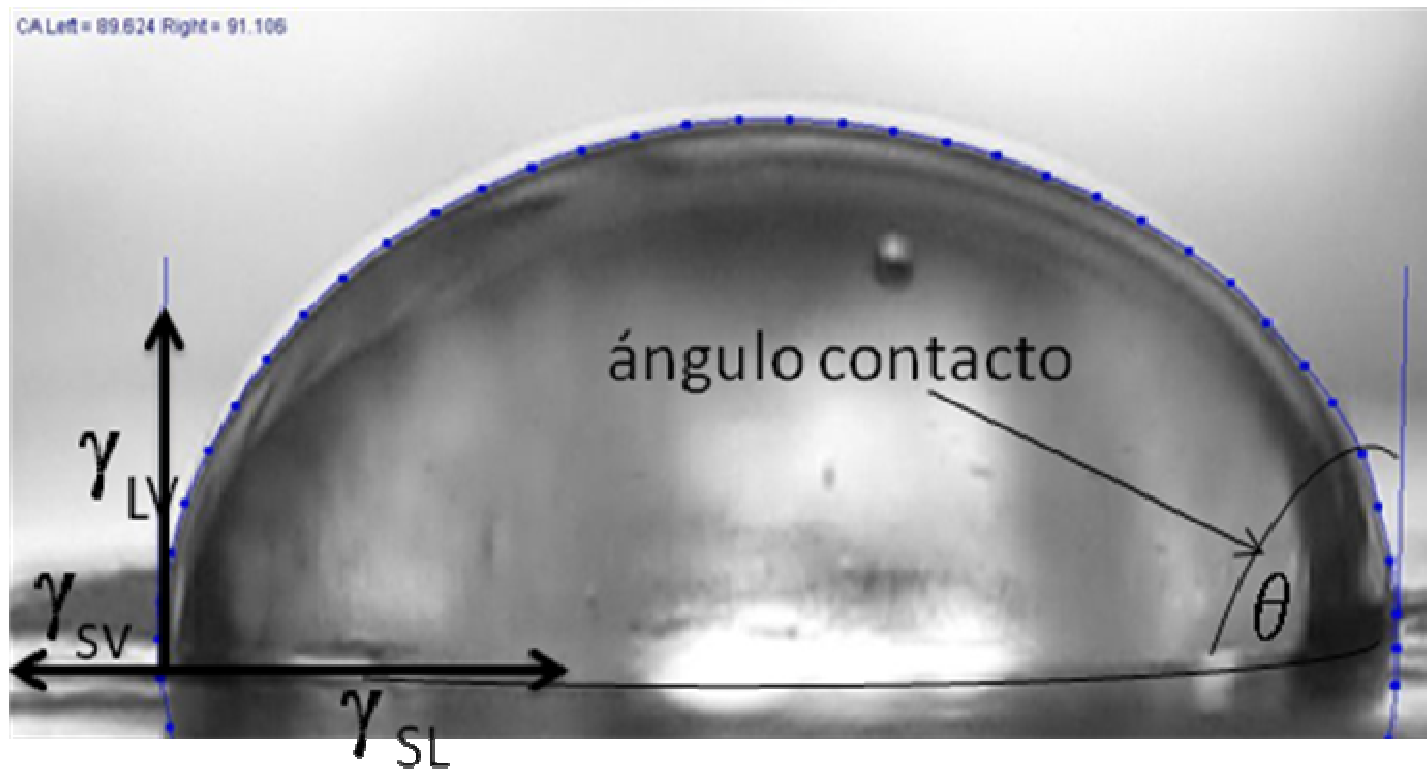
MOJABILIDAD Y ADHERENCIA

Mojabilidad y adherencia son función de las interacciones moleculares entre las fases en contacto: sólido, líquido y vapor.

- Fuerzas adhesivas del líquido en la superficie sólida
- Fuerzas cohesivas del líquido en el líquido

Estas fuerzas pueden determinarse midiendo el ángulo de contacto formado por una gota del líquido sobre la superficie del sólido.

MOJABILIDAD Y ADHERENCIA



MOJABILIDAD Y ADHERENCIA

El ángulo de contacto que forma la solución filmogénica sobre la superficie a recubrir depende del biopolímero utilizado en la formulación y su concentración, la concentración del extracto de hojas de murta y el ecotipo de murta utilizado, las características del sólido a recubrir y la temperatura

Estudiar el efecto de extractos vegetales en propiedades físicas y químicas de las soluciones filmogénicas y de las películas comestibles

Soluciones filmogénicas

- Viscosidad
- Mojabilidad
- Adhesividad

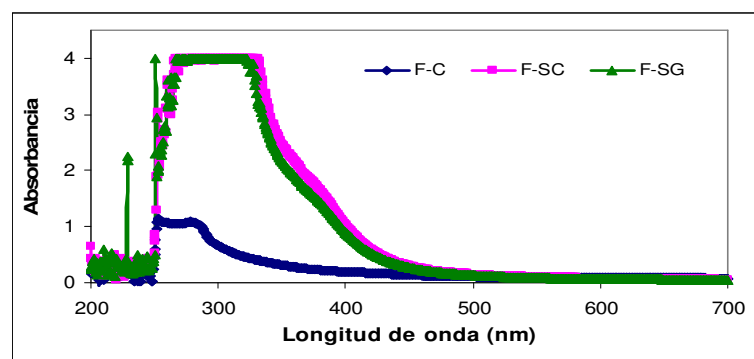
Películas

- Permeabilidad a vapor de agua
- Permeabilidad a gases (O_2 , CO_2 , C_2H_4)
- Color
- Transparencia
- Resistencia
- Plasticidad
- Elasticidad

PERMEABILIDAD A VAPOR DE AGUA Y A GASES

La permeabilidad a vapor de agua y a gases de la película que forma la solución filmogénica sobre la superficie a recubrir depende del biopolímero utilizado en la formulación y su concentración, la concentración del extracto de hojas de murta y el ecotipo de murta utilizado y del espesor de la película obtenida.

Si bien el color de la película se ve alterado por la incorporación de extracto de hojas de murta, lo que podría ser un defecto, tiene la ventaja que aumenta su barrera a la luz UV



Cambio de absorbancia en un rango de 200 a 700 nm, en películas de gelatina de piel de atún con extracto de hojas de murta

Estudiar el efecto de recubrimientos comestibles en productos hortofrutícolas frescos y frescos cortados

Damascos

Tratamientos

5 s de inmersión

5 s de escurrido

secado a 25 °C 1 hora

CMC-SC-F recubierta con CMC + extracto SC

CMC-SG-F recubierta con CMC + extracto SG

CMC-H₂O-F recubierta con CMC + Agua

CONTROL-F sin tratamiento



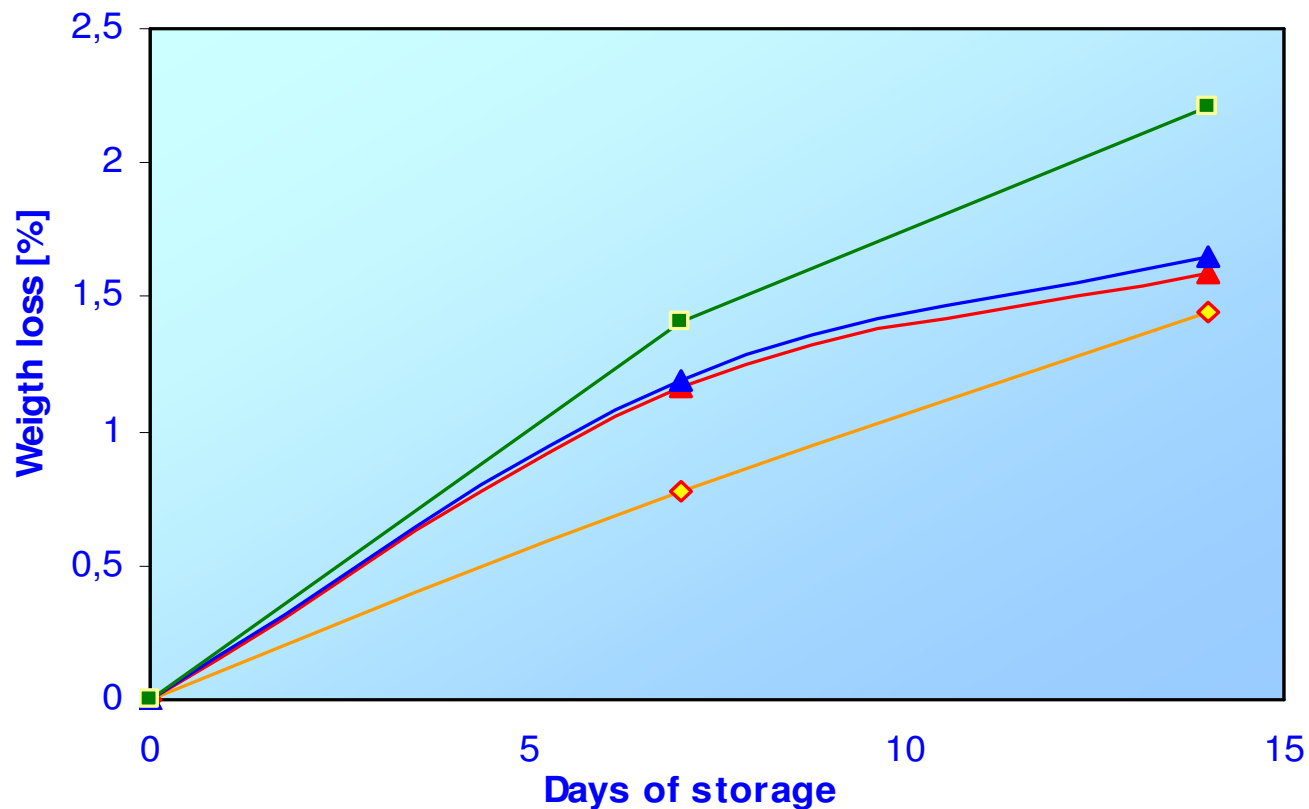
CONTROL-F

CMC-H₂O-F

CMC-SC-F

CMC-SG-F





Effect of CMC-based coating on weight loss of apricot during storage

—◇— SC —▲— SG —▲— B —■— C



Determinar, mediante el estudio de mojabilidad, las características de la solución filmogénica para lograr un adecuado recubrimiento de cerezas (*Prunus avium* L.).



Estudiar los efectos del recubrimiento comestible en la etapa de almacenamiento de las cerezas.

Estudiar el efecto de recubrimientos comestibles en productos hortofrutícolas frescos y frescos cortados

TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN
T-1	Sin recubrimiento
T-2	Recubrimiento de almidón en agua
T-3	Recubrimiento de almidón con extracto Una inmersión
T-4	Recubrimiento de almidón con extracto Dos inmersiones

Estudiar el efecto de recubrimientos comestibles en productos hortofrutícolas frescos y frescos cortados

ANÁLISIS REALIZADOS A LOS DÍAS
0 y 0+1, 7 y 7+1, 14 y 14+1, 21 y 21+1

Pérdida de peso

Firmeza

Compresión cereza

Tracción de pedúnculo

Color

Color de cereza

Color de pedúnculo

Tasa de respiración

Acidez

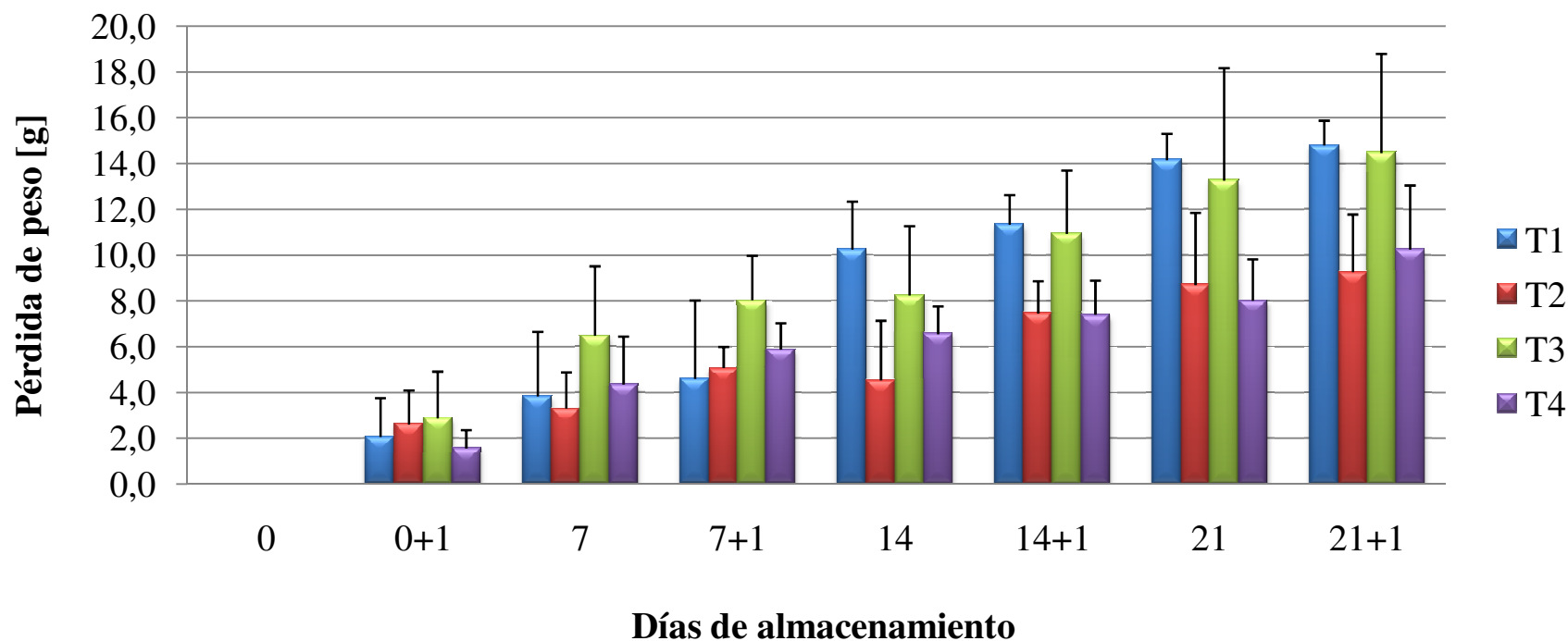
Análisis microbiológico

RAM

Mohos y levaduras

Estudiar el efecto de recubrimientos comestibles en productos hortofrutícolas frescos y frescos cortados

PÉRDIDA DE PESO [g]



MICROBIOLOGÍA: RECuento DE AEROBIOS MESÓFILOS (RAM)

Tratamiento	Día 0 log [UFC/g]	Día 21+1 log [UFC/g]
T ₁	2,51 _c	< 2,40 _a
	< 2,40 _b	
T ₂	< 2,40 _a	< 2,40 _a
T ₃	< 2,40 _a	< 2,40 _a
T ₄	< 2,40 _a	< 2,40 _a

a: promedio de tres repeticiones; b: promedio de dos repeticiones; c: una repeticón

CEREZAS DESPUÉS DE 21 DÍAS DE ALMACENAMIENTO A 0 ° C



T₁



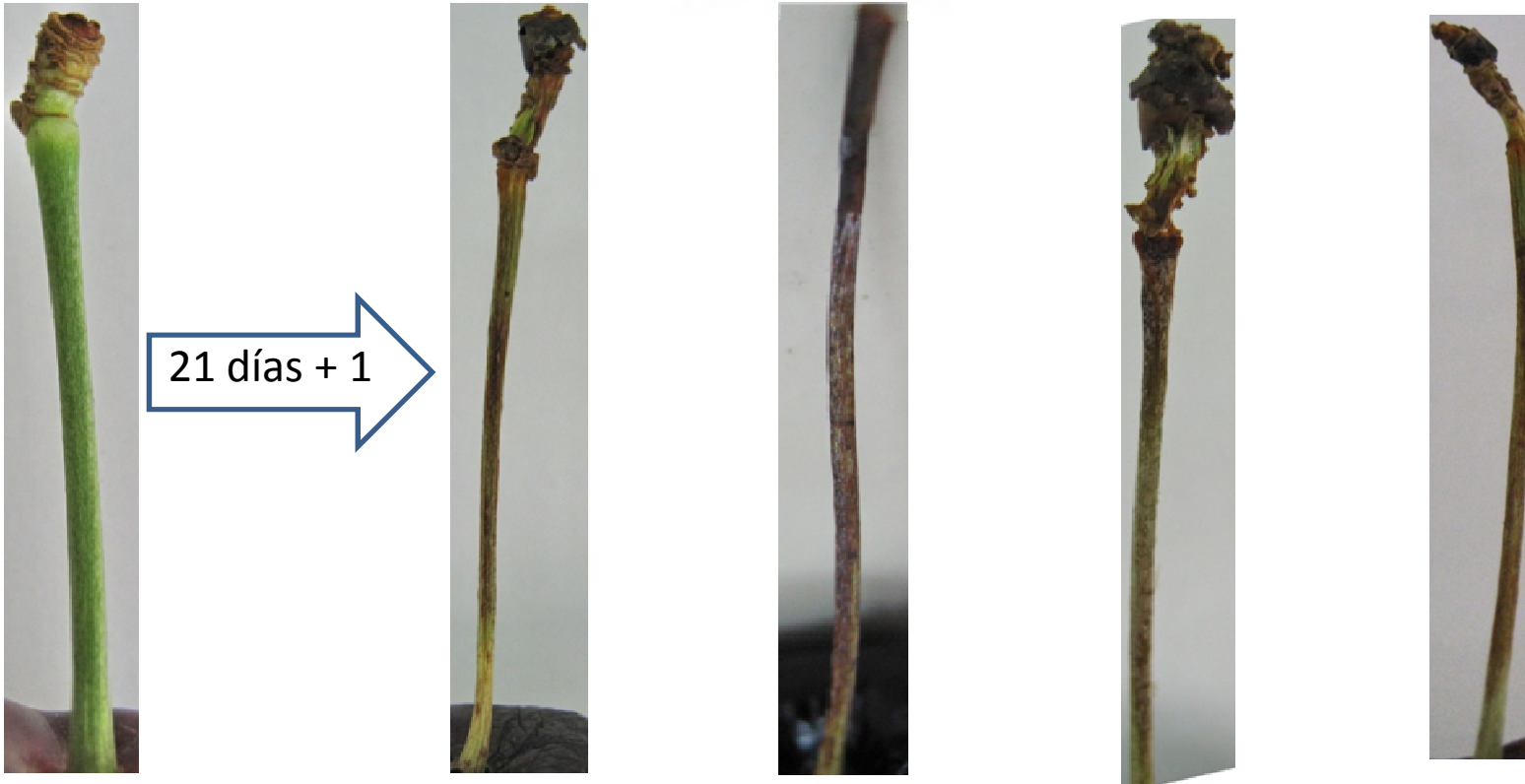
T₂



T₃



T₄



**Cereza fresca sin
recubrimiento**

T1

T2

T3

T4

21 días a 0 °C + 1 día a temperatura ambiente

CONCLUSIONES

- La incorporación de extracto acuoso de hojas de murta en soluciones filmogénicas afecta las características reológicas de éstas, dependiendo del biopolímero, del ecotipo de murta utilizado y de la concentración del extracto.
- La viscosidad de la solución filmogénica disminuye con la concentración del extracto de hojas de murta.
- La incorporación de extracto acuoso de hojas de murta en soluciones filmogénicas afecta la permeabilidad al vapor de agua y a gases de las películas obtenidas.

CONCLUSIONES

- La incorporación de extracto acuoso de hojas de murta en soluciones filmogénicas aumenta la barrera a la luz UV de las películas.
- Las características de mojabilidad y adhesividad de la solución filmogénica dependen del sólido, del biopolímero y de la incorporación de extracto.
- La aplicación de recubrimiento de CMC con extracto de hojas de murta disminuye la pérdida de peso durante el almacenamiento de damascos.

CONCLUSIONES

- Cerezas recubiertas con recubrimiento de almidón de maíz con extracto de hojas de murta se conservaron durante 21 días a 0° C más un días a temperatura ambiente.
- La formulación del recubrimiento (tipo de biopolímero, concentración, incorporación de extracto, etc.) dependerá del producto que se desea recubrir
- La forma de aplicación del recubrimiento depende del recubrimiento y del producto que se desea recubrir.



Universidad de La Frontera
Departamento de Ingeniería Química

MÓNICA IHL	ERICK SCHEUERMANN
MÓNICA RUBILAR	ANDREA SILVA
CRISTIAN RAMÍREZ	YOSHIE MOTOMURA
MARCIA AGUILERA	CLAUDIA DÍAZ
CAROLINA ALEGRÍA	MARIELA SEGURA
LORETO MORALES	FANNY PIRCE
JAIME SUAZO	JOSE MIGUEL CORREA
MIRIANI VARGAS	VIVIANA NAVARRETE



Fundación de Desarrollo Educacional y Tecnológico La Araucanía
FUDEA UFRO

MARCELA QUILAQUEO	LILIAN DÍAZ
MITZY WIGAND	CECILIA SEPÚLVEDA



Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos y Nutrición ICTAN
Ex Instituto del Frío CSIC Madrid España

CARMEN GÓMEZ	PILAR MONTERO
--------------	---------------



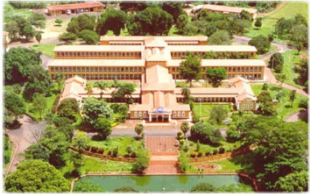
Prinal S.A.

KARL WEINACKER	VÍCTOR HUGO GUTIÉRREZ
CARLOS VALENZUELA	



Università degli Studi di Sassari. Sardegnna, Italia

ANTONIO PIGA	ALESSANDRA DEL CARO
COSTANTINO FADDA	



Universidade de São Paulo, Pirassununga, Brasil

PAULO SOBRAL

RENATA MENDEZ GRAU



Universidade Estadual de Campinas, Brasil

FLORENCIA MENEGALLI



Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias
INIA Carillanca

IVETTE SEGUEL



Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas

RODRIGO INFANTE

CLAUDIO MENESES



C I D C A


Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos
CIDCA CONICET Universidad de La Plata Argentina

NOEMÍ ZARITZKY

ADRIANA MAURI

ALEJANDRA GARCÍA

IGNACIO ECHEVERRÍA



A TODOS ELLOS
MIS AGRADECIMIENTOS



**AGRADECIMIENTOS
ESPECIALES A LOS
ORGANIZADORES DE
INOFOOD 2001 Y PRINAL S.A.**