



Brinde salud a sus alimentos de manera natural

Fibregum, es una fibra vegetal con propiedades bifidogénicas. Resultado del exudado natural del árbol de acacia y purificada por medios físicos,

Fibregum es un arabinogalactosacárido y contiene más del 80% de fibra soluble (Método AOAC). Su alta capacidad bifidogénica y su excelente tolerancia gastrointestinal, han sido evaluados tanto en estudios *in Vitro* como *in Vivo*

Fibregum puede ser empleada en un gran número de aplicaciones, con numerosas propiedades y ventajas tecnológicas,

Fibregum es la mejor selección de fibra bifidogénica natural, para el desarrollo de productos saludables.



Magdalena 20 Col. Del Valle
México, D.F. C.P. 03100
Tels. 5687 5828, 5687 4879
5536 8383, 5148 3098
5148 3099 Fax: 5543 4145



Av. Pompéia 2289 CEP 05023-
001 São Paulo SP Brasil
Tel./Fax: (55) (11) 3862 2028

Procedimientos Utilizados en Investigación para Lograr Inocuidad en Vegetales Frescos Cortados

Horst Berger y Ljubica Galletti

Se describen los principales procedimientos empleados, así como ejemplos de su aplicación, para lograr la inocuidad de los productos mencionados.



Introducción

El éxito de tener un producto vegetal inocuo para consumo en fresco empieza en el campo, así en Chile la aparición de un brote de cólera en 1991, marca el inicio de una preocupación creciente en seguridad e inocuidad alimentaria de las hortalizas y la observancia de BPA (Buenas Prácticas Agrícolas), las que llegaron para quedarse.

La reacción al brote del cólera fue inmediata, se delimitaron las zonas en las que se podía cultivar las hortalizas que crecen a ras de suelo, permitiéndolo solo si no había contaminación con aguas servidas. En una primera etapa se prohibió el expendio de verduras crudas en restaurantes y casinos. Fundación Chile, empresa pionera en distintas investigaciones, ya tenía en la zona de Curacavi (V Región) lechugas cultivadas con agua de pozo y las expendía envasadas en bolsas plásticas, rotuladas y refrigeradas.

Desde ese momento en adelante las hortalizas que se expenden en supermercados van envasadas en bolsas plásticas, rotuladas llevando la información de procedencia, productor y re-

gistro de resolución sanitaria. El consumidor pagó el valor agregado. Los productos mínimamente procesados (PMP) han tenido un notable desarrollo especialmente debido a la demanda institucional (casinos, proveedores de

restaurantes y servicios de comida rápida). En estos productos, la observancia de Buenas Prácticas Agrícolas en el campo y de Buenas Prácticas de Manufactura en las plantas de proceso son fundamentales, para presentar al consu-

JAPAY
TECNOLOGIA DE PUNTA

Sistema para Proceso de Efectivo

ESPECIALMENTE DISEÑADO PARA LA INDUSTRIA ALIMENTICIA, EMBOTELLADORAS Y EMPRESAS QUE MANEJAN EFECTIVO.

¡Hace más eficientes sus procesos al ahorrar tiempo y evitar errores en el conteo de dinero!

- Cuenta en una sola "pasada" billetes y monedas mezcladas
- Proporciona un total del monto contado y la diferencia contra el monto contado.
- Ayuda a evitar errores en el conteo de efectivo.
- Cuenta con hasta 5 sistemas de detección de billetes falsos para pesos mexicanos y dólares
- Cuenta hasta 1,200 billetes por minuto y clasifica hasta 2,200 monedas por minuto

JAPAY, S.A. de C.V.
México: Tel: (55) 5337-0600
Fax: (55) 5337-0641
Av. Revolución 1209
esq. Barranca del Muerto D.F.
Guadalajara: Tel: 0133 3616 9745
Fax: 0133 3616 2380
Monterrey: Tel: 0181-8348 9335
Fax: 0181-8348 9241
atencionclientes@japay.com

www.japay.com 01800 01JAPAY 0152729

midor un producto inocuo y de calidad que pueda llevar directamente a su mesa (Cantwell, 1996 a).

Para el desarrollo de estos productos se utilizan variedades apropiadas, con índices de cosecha óptimos para tener un producto de alta calidad inicial (Cantwell y Suslow, 2002). En la cosecha se utilizan contenedores plásticos higienizados los que son rápidamente llevados en camiones cerrados a las plantas de proceso, enfriándose rápidamente el producto a su arribo.

En las Plantas Procesadoras se cumplen estrictas normas de higiene tanto para el ambiente, equipos y personas, todo certificado y controlado por el Servicio de Salud y Medio Ambiente (Krarup, 2003). Los productos ya procesados son envasados en bolsas plásticas con permeabilidad diferenciada según el producto que se trate, en aire o con mezclas de gases. Los productos en todo momento mantienen la cadena de frío no superando los 4°C. Las bolsas especifican fecha de elaboración y vencimiento.

Aspectos Microbiológicos en la Investigación de Vegetales Frescos Cortados (VFC)

Las alteraciones microbiológicas es uno de los problemas más importantes en los PMP. El uso de cloro (100 a 200 ppm) como agente sanitizante es una práctica general en el procesamiento mínimo (Cantwell, 1996 b). La experiencia indica que el uso es fundamental en el producto entero, antes de procesar, ya que la mayor parte de la contaminación proviene del campo y por la manipulación, para que no se produzca una contaminación cruzada. El pH de las soluciones de cloro se debe mantener cercano a 7, para favorecer el cloro en la forma de ácido hipocloroso activo.

Para el tratamiento del producto recién procesado se usan soluciones de ácidos orgánicos, que proporcionan pH

bajos, como el ácido cítrico y otros, para controlar bacterias y hongos (Brecht, 1995; King y Bolin, 1989). Otro preservante de origen orgánico importante es el Kilol (DF-100) que se extrae de la semilla y pulpa de pomelo, posee características fungicidas y bactericidas y también tiene acción antioxidante a través de su principal componente el ácido ascórbico.

Es importante señalar que además de un producto limpio y sano de campo, el correcto flujo para el proceso y una preocupación de los envases a utilizar, que la permeabilidad de éstos últimos es clave en la reducción y la multiplicación de microorganismos. La acumulación de CO₂ y la reducción de O₂ por efecto de la respiración de los productos frescos cortados, que como es bien sabido respiran más que los productos enteros (Salveit, 1996; Berger y col., 2004).

El control en la mayoría de los vegetales estudiados se debió a concentraciones elevadas de CO₂ y escaso O₂, como se señala para cada producto. En la mayoría de las investigaciones se contempla el uso de bolsas con permeabilidad selectiva a los gases (Tabla 1) y dentro de ellas la BB4 presenta características de permeabilidad a CO₂ y O₂ bastante restringida, a pesar de ello se ha logrado en algunos productos los menores crecimientos de microorganismos sin que se produzca una respiración anaeróbica hasta los 7 e incluso 14 días.

Tabla 1. Permeabilidad a O₂ y CO₂

Envases	Oxígeno (mL m-2 d-1)	Anhidrido carbónico (mL m-2 d-1)
SP-20*	10	
BB4*	3-6	50-150
BE*	3.000-4.000	
PE (polietileno)	3.900-13.000	
PD-961*	6.000-8.000	19.000-22.000
PD-900*	3.000	9.800
Tarrina	2.600**	

*CRYOVAC, **WARDA

Cada uno de los vegetales frescos cortados (VFC) procesados hasta ahora ha tenido diferentes métodos para

asegurar la calidad microbiológica, aún cuando han sido similares entre ellos. A continuación se señalan las metodologías utilizadas en la investigación.

Hortalizas: lechugas, zanahoria y cebollas

Como es conocido estos productos se cultivan a ras o bajo el suelo por lo que presentan una mayor carga microbiana que vegetales obtenidos de arbustos o árboles. Las investigaciones realizadas con ellos han utilizado recuentos iniciales y luego de su conservación.

El método usado para el análisis microbiológico se basó en el método tradicional de utilizar un recuento total en placa para conocer la cantidad de microorganismos viables presentes en un producto (Speck, 1984 y King y col., 1986, citados por King y Bolin, 1989). El análisis se realizó al momento de ser envasadas las hortalizas y después a los 7 y 14 días de almacenamiento.

Una muestra de 20 g fue pesada y molida en un mortero bajo condiciones asépticas para luego mezclarse con 90 mL de solución Ringer (MERCK), obteniéndose diluciones de 10⁻², 10⁻⁴ y 10⁻⁶. Estas diluciones fueron sembradas por duplicado utilizando recuento total en placa, para conocer la cantidad de bacterias aeróbicas mesófilas, se incubaron las células bacterianas a una temperatura de 37°C por 24-48 hrs (Venegas, 1990), tomando como referencia los límites que entrega el Reglamento Sanitario de los Alimentos (1997) para el recuento de aerobios mesófilos en comidas y platos 4 preparados listos para el consumo es de 5x 10⁻⁴ ufc/g. Valores que no fueron superados para estos vegetales. En la cebolla el uso de ácido ascórbico no mantuvo el color inicial ni un menor crecimiento de la población microbiana no presentando por lo tanto ningún beneficio en relación con el testigo, en tanto la atmósfera modificada (AM) producida en la bolsa BB4 tuvo un buen control.

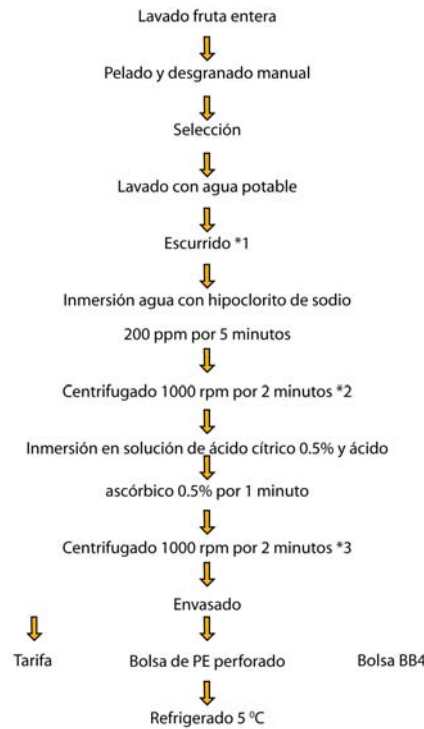
En la zanahoria y lechuga tampoco hubo un efecto benéfico del ácido ascórbico ni de la AM proporcionada por la bolsa BB4, debiendo utilizarse materiales más permeables como BE y PD 961 respectivamente.

Ariolos de granadas

Para este producto, el cual ha adquirido importancia internacional en los últimos años, el diagrama de flujo utilizado es el que se muestra en la Figura 1.

Como se aprecia en la Figura 1 se tomaron varios puntos críticos para obtener una información valiosa que se refiere a la contaminación microbiana durante el proceso (Sepúlveda y col., 2001). El método utilizado para recuentos totales de microorganismos aerobios mesófilos, contempló un medio de agar *plate count* con incubación de 48 h a 37°C. Se hicieron análisis de hongos y levaduras, usando como medio de cultivo el agar papa-dextrosa con incubación de 5 días a 37°C (Venegas, 1990).

Figura 1. Diagrama de flujo de granada var. Española.



*Puntos de Control, análisis microbiológicos.

La disminución de la población microbiana se debería a la acción del hipoclorito de sodio, mientras que la solución de ácidos cítrico y ascórbico no tendría efecto sobre el crecimiento microbiano (Tablas 2 y 3). Según King y Bolin (1989) y Brecht (1995), ciertos ácidos como acético, láctico y ascórbico son antimicrobianos y podrían controlar el crecimiento de determinados organismos, lo que no fue efectivo en esta investigación y el bajo recuento microbiano obedecería a la acción del hipoclorito de sodio (Brecht, 1995; Hurst, 1995).

A los 7 días de conservación los ariolos en tarrinas fueron los primeros en presentar desarrollo de microorganismos, aunque estos recuentos fueron, en general, relativamente bajos (Tabla 4). El bajo recuento microbiano puede explicarse también por una efectiva acción del hipoclorito (Baldwin y col., 1995;



www.silliker.com.mx

Proporcionamos soluciones integrales para la calidad e inocuidad de sus productos



- Análisis de alimentos y agua purificada**
 - Análisis microbiológico aplicando métodos tradicionales y automatizados (PCR).
 - Análisis especiales como determinación de Organismos Genéticamente Modificados (GMO's).
 - Análisis instrumentales para la determinación de conservadores, vitaminas, perfil de azúcares y minerales, entre otros.
 - Análisis químicos para la determinación de tablas nutrimentales incluyendo los ácidos grasos CIS-TRANS.
- Auditorías de GLP, GMP y HACCP a plantas procesadoras y centros de distribución de alimentos**
- Consultoría**
- Estudios de Vida de Anaquele y Evaluación Sensorial**
- Programa de administración y certificación de proveedores**
- Capacitación**
 - Cursos
 - Videos

American Quality Lab, S.A. de C.V.
 Carlos B. Zetina 138,
 11870 México, D.F.
servicioalcliente@silliker.com.mx
 Tel.: (+52 55) 5273 5077
 Fax: (+52 55) 2614 1142

**Carretera al Campo Militar
 No. 305, Interior B.
 Col. San Antonio de la Punta.
 C.P. 76135 Querétaro, Qro.**
servicioalclienteq@silliker.com.mx
 Tel.: (+52 442) 216 1623, 216 1633



Tabla 2. Análisis microbiológico en proce

Puntos de control	Recuento total mesófilos aerobios (ufc/g)	Recuento hongos y levaduras (ufc/g)
Punto de control 1	< 10	10
Punto de control 2	<10	<10
Punto de control 3	<10	<10

Tabla 3. Análisis microbiológico en proceso de frutos provenientes de la segunda cosecha

Puntos de control	Recuento total mesófilos aerobios (ufc/g)	Recuento hongos y levaduras (ufc/g)
Punto de control 1	< 10	50
Punto de control 2	<10	10
Punto de control 3	<10	10

Brecht, 1995). En general el recuento de microorganismos mesófilos aerobios fue mínimo ya que según el Reglamento Sanitario de los Alimentos (1997), la cantidad de microorganismos mesófilos permitida para platos y comidas preparadas listas para el consumo es de 5×10^4 ufc/g.

Tabla 4. Análisis microbiológico a los 7 días de conservación.

Puntos de control	Recuento total mesófilos aerobios (ufc/g)	Recuento hongos y levaduras (ufc/g)
Cosecha 1		
Tarrinas	< 10	10
Bolsa BB4	<10	<10
Bolsa PE perforada	<10	<10
Cosecha 2		
Tarrinas	10	<10
Bolsa BB4	<10	<10
Bolsa PE perforada	<10	<10

A los 14 días, como a los 7, la tarrina es el envase que presenta mayor recuento de microorganismos mientras que la bolsa BB4 es el material que en mejores condiciones mantiene el producto. Se atribuye esta mejor condición al hecho que tanto las tarrinas como las bolsas de PE perforadas no acumulan concentraciones de CO_2 ni reducen el O_2 que impidan el desarrollo, especialmente de hongos y levaduras. En la bolsa BB4 a los 7 días se llegó a acumular 30% CO_2 y sólo 1 a 2% de O_2 .

Otro estudio en granadas con la variedad Wonderful tuvo un diagrama ligeramente distinto y el recuento de

microorganismos se efectuó luego de 7 y 14 días de conservación (Figura 2) (Sepúlveda y col., 1998). Nuevamente al usar envases con perforación el recuento de hongos y levaduras así como aerobios mesófilos se presentan básicamente en los tratamientos envasados en bolsas perforadas. El efecto de la solución de ácidos cítrico y ascórbico sólo se reflejó en el grado de pardeamiento, y los arilos se logran conservar por 14 días a 4°C en buenas condiciones físicas y microbiológicas.

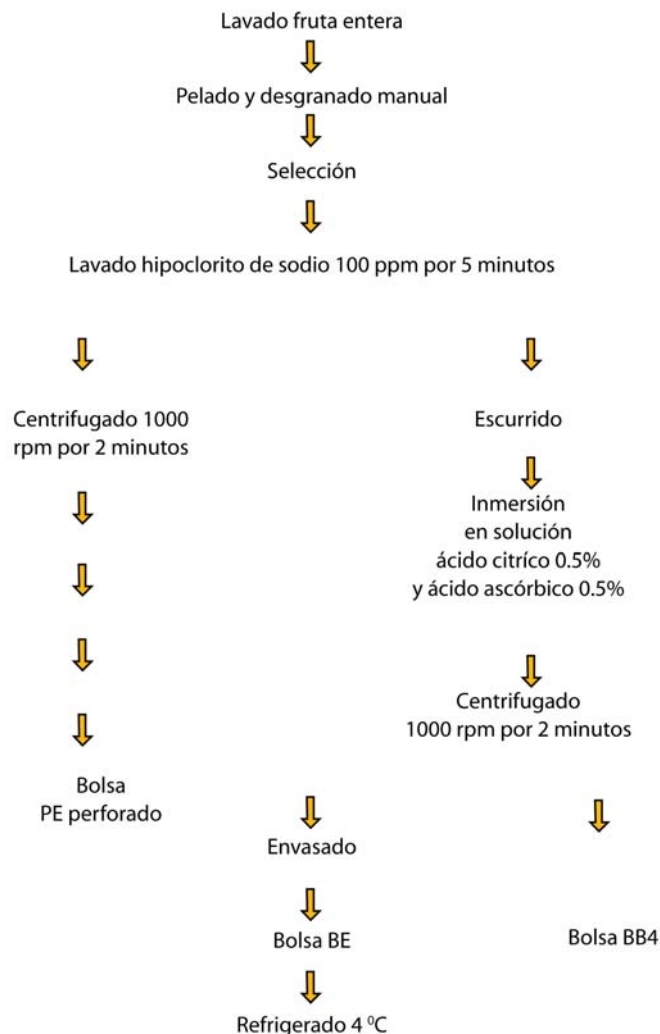
Tunas enteras peladas y cortadas en rodajas

Cabe destacar que las tunas cortadas se dañaban bastante con el proceso y no llegaron por distintas razones a

los 7 días. Es así que se trabajó con tunas enteras peladas que también se dañan con el centrifugado. Luego se optó como indica el diagrama de flujo usar sólo el drenaje ya que el centrifugado manchaba externamente la fruta por magulladuras (Figura 3).

El método de detección de patógenos consistió para este producto en un recuento total en placa, la cantidad de microorganismos viables presentes en la tuna. Se incluyó también recuento de hongos y levaduras, para lo cual se realizó una siembra de 1 ml de muestra de fruta convenientemente diluida por triplicado en placas Petri, luego se agregaron 15 ml de agar papa-dextrosa fundido y temperado a 45°C ,

Figura 2. Diagrama de flujo de granada variedad Wonderful.



mezclando el inóculo con el agar fundido. Una vez solidificado el agar, se incubó sin invertir a 22°C durante 5 días. Además se hizo una prueba de coliformes, se sembró 0.1 ml de muestra de fruta adecuadamente diluida en placas petri, con agar EMB (Agar de levine con eosina y azul de metileno) y se incubó a 37°C por 24 a 48 horas.

Finalmente, se determinó *E. coli* con la técnica de identificación rápida (Venegas, 1990). Para ello se sembró 1 ml de cada una de las diluciones sucesivas de la muestra en un tubo conteniendo el medio Shubert con campana Durham y se incubaron los tubos en baño María.

En el recuento total de microorganismos las tunas peladas enteras presentaron una cantidad inicial de microorganismos $<10^2$. Durante el almacenaje se observó un crecimiento microbiano constante, en las bolsas PE, sin y con inmersión en ácido cítrico al 1%, con un valor inferior a 1.9×10^3 ufc/ml al término del ensayo. En cambio, las tunas envasadas en bolsas BB4 sin y con ácido cítrico presentaron una menor carga microbiana, inferior a 2×10^2 ufc/ml a los 14 días de conservación. Estos resultados se deberían a los altos porcentajes de CO_2 (43%) y bajos de O_2 (0.8%), presentes en la bolsa BB4.

La (atmósfera modificada) AM afecta el crecimiento microbiano, pero este efecto antimicrobiano no es importante si las concentraciones de O_2 son superiores al 3% y el CO_2 inferior al 20% (Price y Floros, 1993). Todos los tratamientos cumplieron con los límites exigidos (Ministerio de Salud, 1997).

La población de hongos y levaduras inicial y hasta los 7 días fue menor a <10 ufc/mL en todos los tratamientos. A los 14 días se observó desarrollo de colonias de hongos y levaduras en las bolsas PE, sin y con inmersión de ácido cítrico con una población de 7×10^3 y

1.3×10^2 respectivamente, a diferencia de las bolsas BB4 en las que las tunas no mostraron crecimiento de hongos y levaduras al término del ensayo. Según Zagory (1996), la atmósfera modificada (AM) dentro de las bolsas se-

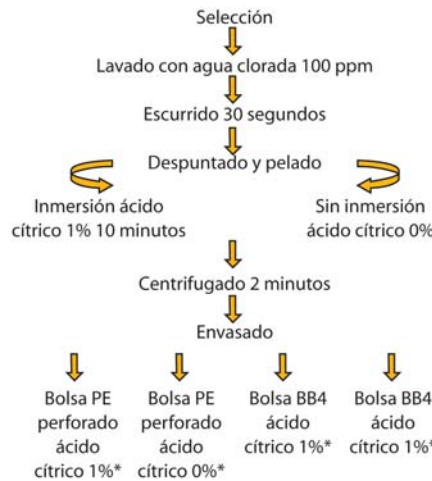
lladas retarda el crecimiento de la flora bacteriana aeróbica y facultativa.

Luego de analizar los diferentes tratamientos se determinó un número más probable (NMP) coliformes < 3 gérmenes/ml y no se encontró la presencia de *E. coli* en los diferentes tratamientos a los 7 y 14 días de almacenamiento. Indicando que en ninguna etapa del proceso hubo contaminación fecal.

Otro estudio realizado en tunas tuvo un diagrama ligeramente distinto ya que se indica solamente un escurrido luego de la aplicación de agentes que reducen la oxidación (Figura 4).

El análisis microbiológico de recuento total de aerobios mesófilos en placa para tunas enteras peladas, indicó que al inicio del almacenamiento existe una carga microbiana del orden de 1.4 ufc/g promedio, tanto para M1, estado

Figura 3. Diagrama de flujo de tuna.



* Análisis microbiológico.

S y V TECNOLOGIA

TEL/FAX 55 37 15 58, 55 37 47 14
 ventas @syvtecnologia.com.mx
 www.syvtecnologia.com.mx

EQUIPO DE LABORATORIO

VISCOSIMETROS, HORNOS, COLORIMETROS, CAMPANAS, BAÑOS MARIA FRIOS, POTENCIOMETROS, DENSIMETROS, TITULADORES, KARL FISCHER, REFRACTOMETROS, AUTOCLAVES, SOXHLET, KJELDAHL, MUFLAS, MICROPIPTAS, DUROMETROS

Zeltex Inc.
 REPRESENTANTES EXCLUSIVOS

ANALISIS EN GRANOS, SEMILLA, HARINAS, CARNICOS, LÁCTEOS, MARGARINAS, BOTANAS, ENTRE OTROS.
 EQUIPOS PORTATILES Y DE MESA
 EQUIPOS EN LINEA PARA DETERMINACIONES DIRECTAS DE LA COSECHA

SHIMADZU

TERMALANZAS
 BALANZAS ANALITICAS
 BALANZAS DE PRECISION

ANALISIS DE TEXTURA
 ALVEOGRAMAS,
 FRICCION Y
 RESISTENCIA
 EN EMPAQUES,
 FLUIDEZ Y
 COMPACTACION
 EN POLVOS

IQ/OQ
 ACCESORIOS
 CURSOS
 DE TEXTURA
 ACTUALIZACION
 DE EQUIPOS
 TAXT2I A
 TAXTPLUS

INFRARROJO CERCANO PARA DETERMINACIONES RAPIDAS PROTEINA, GRASA O ACEITE, HUMEDAD

Figura 4. Diagrama de flujo de tuna.



menos maduro, como para M2, estado más maduro a la cosecha, la que disminuye a los 7 días de conservación debido a la acción de la AM generada en los envases, especialmente el CO₂ que según Phillips (1996) tiene un poder inhibitorio sobre el crecimiento de bacterias y hongos.

De manera adicional la actividad antimicrobiana se ve favorecida por la presencia del ácido cítrico en algunas fechas de evaluación (Tablas 5 y 6).

Tabla 5. Recuento total de aerobios mesófilos (ucf/g) en tunas M1

Evaluación	Concentración ácido cítrico			
	0.00%	0.25%	0.50%	1.00%
Día 0	0.98	0.85	1.25	2.65
Día 7	0.80	0.40	0.60	0.70
Día 14	16.00	4.10	9.60	9.00

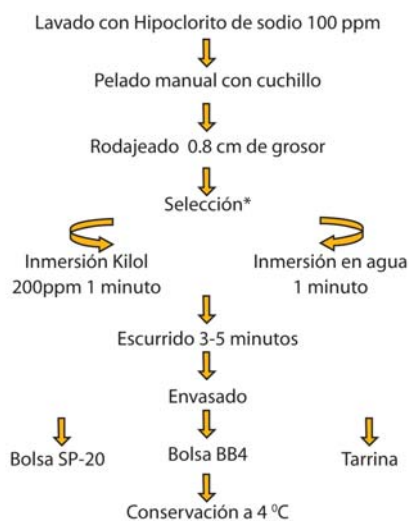
Pomelo en rodajas

Para este producto, al igual que otros frutos provenientes de árboles, la carga microbiana de campo es baja. Así y todo, es fundamental efectuar un transporte bajo condiciones de higiene y control de temperatura. Se realizaron recuentos totales de microorganismos aerobios mesófilos, utilizando un medio de agar Plate Count con incubación de 48 horas a 37°C. Se hicieron análisis de hongos y levaduras, usando como medio de cultivo agar

papa-dextrosa con incubación de cinco días a 37°C (Venegas, 1990).

El análisis microbiológico se realizó a las rodajas, previo a ser inmersas en el preservante, así también a los 7, 14 y 21 días luego de procesadas. El diagrama de flujo semejante a otros (Figura 5), contempló como tratamiento coadyuvante a las bolsas semipermeables el uso de Kilol (F-100) lo que ayuda a reducir los valores de recuento efectuado a los 21 días de conservación a 4°C. Los resultados de estos recuentos se detallan en las Tablas 7, 8, 9, 10.

Figura 5. Diagrama de flujo de Pomelo.



*Análisis microbiológico

Tabla 6. Recuento total de aerobios mesófilos (ucf/g) en tunas M2

Evaluación	Concentración ácido cítrico			
	0.00%	0.25%	0.50%	1.00%
Día 0	1.47	1.33	1.47	1.49
Día 7	0.81	0.85	0.75	0.15
Día 14	110.00	8.50	7.50	16.40

Tabla 7. Análisis microbiológico inicial

Recuento total mesófilos aerobios (ucf/g)	Recuento hongos y levaduras (ucf/g)
<10	<10

Tabla 8. Análisis microbiológico a los 7 días de conservación.

	Recuento total mesófilos aerobios (ucf/g)	Recuento hongos y levaduras (ucf/g)
Bolsa BB4 Kilol	< 10	<10
Bolsa BB4 Testigo	16	<10
Bolsa SP-20 Kilol	<10	<10
Bolsa SP-20 Testigo	11	<10
Tarrina Kilol	8	<10
Tarrina Testigo	35	<10

Tabla 9. Análisis microbiológico a los 14 días de conservación.

	Recuento total mesófilos aerobios (ucf/g)	Recuento hongos y levaduras (ucf/g)
Bolsa BB4 Kilol	< 10	<10
Bolsa BB4 Testigo	<10	<10
Bolsa SP-20 Kilol	<10	<10
Bolsa SP-20 Testigo	<10	14
Tarrina Kilol	310	80
Tarrina Testigo	incontrolable	305

A los 21 días la población microbiana fue mínima, sin embargo las rodajas con inmersión en Kilol presentaron menor número de microorganismos que las testigos (Tabla 10).

Tabla 10. Análisis microbiológico a los 21 días de conservación.

	Recuento total mesófilos aerobios (ucf/g)	Recuento hongos y levaduras (ucf/g)
Bolsa BB4 Kilol	< 10	<10
Bolsa BB4 Testigo	12	<10
Bolsa SP-20 Kilol	<10	<10
Bolsa SP-20 Testigo	31	13

Bibliografía

Baldwin EA, MO Nisperos-Carriedo, RA Baker. 1995. Edible coatings for lightly processed fruits and vegetables. HortScience 30:35-37.

Berger H, C Saenz, L Galletti, V Escalona. 2004. Minimal processing: an alternative for cactus pear. Cactus News Letter 9:19-21.

Brecht JK. 1995. Physiology of lightly processed fruits and vegetables. HortScience 30: 18-21.

Cantwell M. 1996a. Food Safety: Microbiological concerns. In: Fresh-cut products: maintaining quality and safety. UC Davis. Section 11:1-4.

Cantwell M. 1996b. Plant and workers sanitation: a brief review. In: Fresh-cut products: maintaining quality and safety. UC Davis. Section 12:1.

Cantwell M, TV Suslow. 2002. Postharvest Handling Systems: Fresh-Cut Fruits and Vegetables. In: Postharvest Technology of Horticultural Crops. University of California.

Agriculture and Natural Resources. Publication 3311. 535 p.

Hurst W. 1995. Sanitation of lightly processed fruits and vegetables. HortScience 30: 22-24.

King AD, HR Bolin 1989. Physiological and microbiological storage stability of minimally processed fruits and vegetables. Food Technol. 43(2):132-135.

Krupar C. 2003. Postcosecha de hortalizas en Chile: Realidades y desafíos. Simiente. 73(1-2): Ministerio de Salud, Chile. 1997. Reglamento Sanitario de los Alimentos. Diario Oficial 13 de Mayo de 1997. Decreto Supremo 977. Santiago. 40 p.

Phillips C. 1996. Modified atmosphere packaging and its effects on the microbiological quality and safety of produce. J. of Food Sci. and Technol. 31: 28-31.

Price J, J Floros. 1993. Quality decline in minimally processed fruits and vegetables. In: Food flavor, ingredients and composition. Charalambous G. (Ed.). Elsevier Science Publisher B. V: 405-427.

Saenz C, H Berger, L Galletti, L, F Coronado. 2001. Sensory and microbiological changes in minimally processed cactus pear (*Opuntia ficus indica*). Acta Horticulturae. 553:709-710.

Salveit ME. 1996. Fresh-cut Product Biology. Appendix B. In: Fresh-cut products: maintaining quality and safety. UC Davis. 8 p.

Sepúlveda E, C Saenz, H Berger, L Galletti, C Valladares, C Botti. 2001. Minimal Processing of pomegranate cv. Española: effect of three package material. Acta Horticulturae. 553:711-17.

Sepúlveda E, L Galletti, C Sáenz, M Tapia. 1998. Minimal processing of pomegranate var. Wonderfull. Options Mediterranéas. Serie A: Séminaires Méditerranéas. Num 42. p. 237-242.

Venegas N, E Marambio, M Insunza, A Soto, A Arrieta. 1990. Control microbiológico de los alimentos. Facultad de Cs. Agr. y For. Universidad de Chile. Publicaciones Misceláneas Agrícolas 32:52-59.

Zagory D. 1996. Controlled and modified atmospheres for fresh-cut products: film technology and selection. In: Fresh-cut products: maintaining quality and safety. UC Davis. Section 13:1-3. Berger y Galletti, 2006

Fuente:

Centro de Estudios Postcosecha. Universidad de Chile. 2006.



USB



Misión

La Universidad Simón Bolívar tiene como misión fundamental, formar profesionistas cristianos, responsables y honestos, que mediante su desempeño profesional de la más alta calidad, sean capaces de construir un mundo de paz, que fortalezca los derechos, de la persona y los valores universales de la sociedad.

Licenciaturas en:

- Biología
- Ingeniería en Alimentos
- Químico Farmacéutico Biólogo

Maestrías en:

- Administración de Sistemas de Productividad y Calidad
- Ciencias Administrativas
- Ciencias Ambientales



FIMPE/
Universidad
acreditada

www.usb.edu.mx

Para mayor información
sobre otras licenciaturas y pogramos:

Av. Río Mixcoac N° 48, Col. Insurgentes Mixcoac, C. P. 03920, México, D. F.
Conmutador 5629 9700 • LADA 01 800 836 2 872 • Call Center 5629 9737
Admisiones 5629 9733 • promocion@bolivar.usb.mx