

FRONTERA AGRICOLA

Revista Técnico Divulgativa



**Desarrollo Agroindustrial
Hortofrutícola**



Instituto de Agroindustria
Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales
UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA

La creciente preocupación del sector agropecuario de la Región Sur del país por la globalización de los mercados y los tratados comerciales con países vecinos, son motivo de amenaza para el desarrollo productivo de la Región como también puede ser una oportunidad dependiendo en gran medida de nuestro desarrollo competitivo que podamos lograr en el corto y mediano plazo.

Este éxito o fracaso depende fundamentalmente de cuán informado estemos, de nuestra capacidad para cambiar y del conocimiento científico y tecnológico que dispongamos en el país para afrontar este cambio y poder así satisfacer mercados cada día más exigentes y competitivos en cuanto a calidad y precio.

De aquí que una de las preocupaciones de la Universidad de La Frontera es poder desarrollar y poner a disposición de los empresarios del Sector, nuevas alternativas de producción y procesamiento de manera de poder ofrecer productos con mayor valor agregado. En respuesta a esto la Universidad entre algunas de las iniciativas que se están desarrollando puso en marcha en 1993 el proyecto «Desarrollo de la Agroindustria Hortofrutícola en la IX Región: clima, producción y procesamiento», proyecto que cuenta con financiamiento del Fondo para el Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF), de empresarios agrícolas, de Asociaciones Gremiales, Municipalidades y Corporaciones Privadas, lo que ha permitido disponer en la actualidad del conocimiento necesario para afrontar los cambios, conocimiento que se ha ido transmitiendo al sector privado a través de charlas, cursos, seminarios y elaboración de proyectos.

De esta manera se ha buscado el desarrollo productivo de la actividad hortofrutícola Regional como una alternativa posible de desarrollar y de la cual a nivel empresarial ya comienzan a surgir en forma tangible iniciativas tanto en la parte de producción como de procesamiento.

En esta oportunidad **FRONTERA AGRICOLA**, presenta algunos de los resultados logrados a través del proyecto **FONDEF AE-03**.

Valerio Bifani Cosentini
Director FONDEF AE-03

HORTICULTURA

Producción de radicchio en la zona sur. 03

Producción y comercialización hortícola en la pequeña agricultura 09

FRUTICULTURA

Alternativas de plantación en frutillas. 12

Caracterización y potencialidad de quintas de manzanos tradicionales en la IX Región. 16

IANSAFRUT, una empresa en crecimiento. 23

FLORICULTURA

Cultivo de tulipán en Chile. 25

AGROINDUSTRIA

Elaboración de papas pre-fritas congeladas. 32

Elaboración de encurtidos por salado seco. 38

CONTROL DE CALIDAD

Color y calidad en productos hortofrutícolas frescos y procesados. 45

Calidad de alimentos. Aspectos de interés para el usuario. 49

CLIMATOLOGIA

Aspectos agrometeorológicos de la IX Región. 52

FERTILIZACION

Fertirrigación, complemento necesario del riego tecnificado. 60

APICULTURA

El propóleo, una alternativa de producción para la apicultura regional. 64

ECONOMIA

Posibilidades de mercado para manzanas y frutillas en fresco. 67

El mercado de la papa, consumo y semilla en Chile. 72

EMPRESA

PROFO de trébol rosado. 78



Facultad de Ciencias
Agropecuarias y Forestales
Universidad de La Frontera



Sociedad de Fomento
Agrícola de Temuco A.G

Representante Legal
HEINRICH VON BAER VON
LOCHOW
Rector Universidad de la Frontera

Director
ROLANDO DEMANET FILIPPI

Subdirector
MARIA DE LA LUZ MORA

Comité Editor
RODOLFO PIHAN SORIANO
JAIME SANTANDER EYERAM
SERGIO BRAVO ESCOBAR
JUAN CARLOS GARCIA DIEZ

Directorio Frontera Agrícola
HERNAN PINILLA QUEZADA
Decano Facultad de Ciencias
Agropecuarias y Forestales.
Universidad de la Frontera
MANUEL RIESCO JARAMILLO
Presidente de la Sociedad de
Fomento Agrícola de Temuco.
ENRIQUE POTTER BRAND
Presidente del Consejo Regional
GTT-IX Región

Diagramación e Impresión
IMPRENTA PAGINAS
Santa Teresa 1040 Fono/Fax:
Temuco

VALOR EJEMPLAR
CHILE \$ 4.000
EXTRANJERO US\$ 10

VENTAS
INSTITUTO DE AGROINDUSTRIA
UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
CASILLA 54-D TEMUCO - CHILE
FONO/FAX (45) 253177

AUTORIZADA SU REPRODUCCION
TOTAL O PARCIAL CON LA
OBLIGACION DE CITAR LA FUENTE
Y EL AUTOR



PRODUCCION DE RADICCHIO EN LA ZONA SUR

El radicchio es una hortaliza típica de la zona del Veneto en Italia, donde se cultiva desde mediados del siglo XVI, presentando además, una amplia difusión en Europa. En forma general, el radicchio se divide en dos grandes grupos según la coloración de la hoja: **radicchios rojos**, en los que la lámina foliar es de color rojo intenso y la nervadura central es de color blanco que incluye los cultivares «Rosso di Verona», «Rosso di Treviso» y «Rosso di Chioggia»; y los **radicchios variegados** en los cuales la lámina foliar es de color amarillo verdoso sobre la cual se distribuye un variegado (jaspeado) más o menos intenso, líneas o puntos verdes, rojos o blanquecinos. A este último grupo, pertenecen los cultivares «*Variegato di Chioggia*» y «*Variegato di Castelfranco*».

Italia, además de ser el principal productor de radicchio, es también el principal exportador, destinando la mayor parte de su producción (73%) a la Unión Europea, donde destacan como grandes consumidores Alemania, Francia y Bélgica. Del 27% restante, destacan las importaciones realizadas por Estados Unidos, Suiza y Austria.

En Chile, la producción nacional de radicchio se destina casi exclusivamente al mercado externo, ya que la demanda interna es prácticamente nula. Las primeras exportaciones, se realizaron en 1987 con un volumen de 164 cajas, las cuales han aumentado considerablemente en el transcurso de los últimos años, llegando a exportarse en la temporada 1994/95 un total de 360.668 cajas, lo cual representa un 0,5% de lo que exporta Italia. Los principales mercados de destino de las exportaciones chilenas, son Estados Unidos y Canadá con un 99% del volumen transado. Como mercados ocasionales se tiene a Europa, al Lejano oriente y a América Latina (Sag, 1995).

Rodolfo Pihan S.

Ingeniero Agrónomo

**Profesor Horticultura.
Facultad de Ciencias
Agropecuarias y
Forestales
Universidad de La
Frontera**

La distribución de la producción en el país es desuniforme, no sólo en cuanto a la distribución regional, sino también a través de las temporadas. La Región Metropolitana concentra más del 80% de la producción nacional, la V Región ocupa el segundo lugar, cultivándose además, en las Regiones IV y VII. En la IX Región no se cultiva a pesar de que existen condiciones adecuadas para su desarrollo, constituyendo una alternativa para diversificar la oferta hortícola regional. A continuación se presentan aspectos relevantes del cultivo del radicchio.

REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMATICOS.

En general, el radicchio presenta una notable rusticidad, debido a que no es exigente en cuanto a clima y se adapta a diversos tipos de suelo. Como temperatura media óptima de crecimiento se señala la comprendida entre 15-20°C y como mínima 8°C. Se corren riesgos cuando la temperatura desciende bajo los 0°C, siendo el tipo más sensible el Rosso di Chioggia, mientras que los otros tipos no sufren daños irreversibles aún cuando las temperaturas alcancen valores de -3 a -5°C.



Especial atención requieren las eventuales disminuciones térmicas, ya que pueden provocar la vernalización de la planta, con la consiguiente emisión prematura del escape floral, fenómeno que reduce la calidad y rendimiento comercial del producto.

En cuanto a la textura de suelo más apropiada, ésta se encuentra relacionada con las necesidades propias de cada cultivar, pero independientemente de esto, es fundamental contar con un suelo profundo, de buena fertilidad y buen drenaje. El radicchio prefiere suelos con reacción sub-ácida a neutra (pH 6-7), aún cuando se adapta a suelos con un pH entre 5-6,8.

SIEMBRA

En general, el radicchio requiere ser sembrado en condiciones de alta temperatura y día largo, para ser cosechado en condiciones de bajas temperaturas y día corto. En consecuencia, la siembra debe efectuarse tarde en primavera o en verano para cosechar en otoño-invierno.

La producción de plantas puede ser realizada mediante un sistema de siembra directa o por almácigo-trasplante, con o sin protección, dependiendo del cultivar que se trate.

Siembra directa: Con este método se debe usar semilla calibrada, la que no debe superar los 0,5 cm de profundidad. Las recomendaciones de dosis de semilla, varían desde 0,5 a 3 kg/ha según la separación entre hilera y el cultivar utilizado. Cuando la planta haya formado la 3^a-4^a hoja, se debe efectuar el raleo dejando 1 a 2 plantas cada 25-35 cm sobre la hilera, para 10 a 15 días después repetirlo, dejando una sola planta a la distancia recomendada, la que depende directamente del cultivar empleado.

Almácigo y trasplante: Cuando el terreno no está disponible en la época óptima o cuando el precio de la semilla resulta particularmente elevado, se puede recurrir al trasplante de plántulas provenientes de almácigo. Las plantas desarrolladas en almácigo deben ser trasplantadas al terreno definitivo cuando

tienen aproximadamente 5 a 8 hojas, y que en lo posible no tengan una edad superior a los 25 días ya que las plantas más nuevas son menos sensibles a emitir el escape floral. Se deben considerar sólo aquellas plantas sanas y bien formadas. La fecha de realización de la siembra y el trasplante depende del cultivar.

La distancia de plantación varía no sólo de acuerdo al cultivar sino también a la precocidad de la variedad, en general, para variedades tempranas o semi-tempranas se debe tener una densidad de plantación de 12-15 plantas/m².

FERTILIZACION

La fertilización debe iniciarse aplicando abono orgánico, sobre todo en los suelos con textura arenosa o excesivamente compacta. No se debe utilizar esta fertilización si se ha empleado en el cultivo anterior o, cuando el terreno destinado a radicchio ha sido tratado con bromuro de metilo.

La fertilización fosforada es la que presenta los efectos más notorios sobre la producción comercializable, también tiene un efecto positivo pero con resultados poco llamativos el potasio. El nitrógeno se debe mantener en niveles bajos, sobre todo en el caso de los cultivares que requieren de blanqueo, ya que dosis elevadas provocan un efecto negativo sobre el rendimiento comercializable. La aplicación de este elemento debe ser parcializada, colocando 1/3 a la preparación del terreno, y el resto en 2 ó 3 aplicaciones.

ENFERMEDADES

Al radicchio aparecen asociados un limitado número de plagas y enfermedades. Pocas de ellas causan daños económicos importantes, sólo determinadas áreas o condiciones representan efectivamente un peligro para el cultivo. Entre las enfermedades provocadas por hongos, las más frecuentes son: Esclerotiniosis, Rizoctoniosis, Botritis y Oídio. Entre las bacteriosis destaca la Pudrición blanda.

COSECHA

La cosecha se puede efectuar en forma manual o mecánica, en general cuando la planta alcanza el máximo crecimiento y se ha formado el repollo, lo cual varía dependiendo del cultivar.

Se puede usar un arado, teniendo el cuidado de adaptarlo de forma tal que saque la planta con gran parte del sistema radical íntegro. Luego, se debe limpiar el follaje eliminando las hojas viejas o marchitas. En el caso de los cultivares que no se someten a blanqueo (Rosso y Variegato di Chioggia) se corta la raíz 6-7 cm bajo del cuello obteniéndose un producto directamente comercializable.

Para los tipos que requieren blanqueo, después de la limpieza del follaje, se procede a reunir las plantas en atados homogéneos de 25-30 cada uno.

BLANQUEO

Es una operación esencial para resaltar las características estéticas, organolépticas y

comerciales de los cultivares Rosso di Treviso, Rosso di Verona y Variegato di Castelfranco.

Consiste en colocar las plantas que fueron cosechadas en un ambiente de oscuridad, en condiciones de humedad y temperatura óptimas para la formación de un nuevo follaje a expensas de las sustancias de reserva de la raíz. De esta manera, aparecerán los pigmentos que se encontraban enmascarados por los pigmentos clorofílicos y las hojas adquirirán una intensa coloración roja o un jaspeado rojo o rojo-violáceo.

EXPERIENCIAS EN LA REGION.

Dentro del marco de investigación del Proyecto FONDEF AE-03, se evaluó la adaptación de 10 cultivares de radicchio, en su mayoría de origen italiano, en dos épocas de siembra (fines de diciembre y fines de enero) en la comuna de Imperial. En general, los cultivares ensayados presentaron una buena adaptación a las condiciones edafoclimáticas de la zona de Imperial, recomendándose para todos los cultivares la siembra a fines de diciembre.

CUADRO 1: Calendario de cosecha para 5 cultivares en dos épocas de siembra.

CULTIVARES	FECHA DE SIEMBRA	INICIO DE COSECHA	FIN COSECHA
R. di Chioggia	22/12	05/06	20/07
	22/01	08/08	15/09
Palla di Fuoco Rosso	22/12	06/06	21/07
	22/01	10/08	22/09
V. di Lusìa	22/12	26/05	10/07
	22/01	31/07	01/09
V. di Chioggia	22/12	06/06	15/07
	22/01	31/07	30/08
Palla Bianca	22/12	06/06	03/08
	22/01	31/07	04/09

CUADRO 2: Peso promedio del producto comercial en (g) y rendimiento por ha en ton de los 10 cultivares de radicchio.

CULTIVARES	PESO DEL RADICCHIO (gr)	RENDIMIENTO (ton/ha)
R. di Chioggia	153	7,2
Palla di Fuoco Rosso	131	4,8
V. di Lusía	193	6,1
V. di Chioggia	356	10,2
Palla Bianca	344	18,3
Rosso di Verona 1	120	6,8
Rosso di Verona 2	106	5,2
Radicchio di Treviso	92	5,2
Rosso di Treviso	99	6,0
Variegato di Castelfranco	160	8,6

Fuente: Fondet AE-03 K. Mansilla 1996

De los cultivares evaluados, la mitad requiere ser sometido a blanqueo (Rosso di Verona 1, Rosso di Verona 2, Radicchio di Treviso, Rosso di Treviso y Variegato di Castelfranco). De éstos, sólo se obtuvo producto comercial para la primera época de siembra, siendo el cultivar «*Variegato di Castelfranco*» el que presentó el mayor peso del producto comercial, rendimiento total y comercial. En el Cuadro 2 se muestran los rendimientos obtenidos y el peso promedio de los 10 cultivares de Radicchio establecidos en el mes de diciembre.

Con respecto a los cultivares que no requieren de blanqueo, previo a su comercialización (*Variegato di Chioggia*, *Rosso di Chioggia*, *Palla di Fuoco Rosso*, *Variegato di Lucia* y *Palla Bianca*), el cultivar que presentó el mejor comportamiento en ambas fechas de siembra fue «*Palla Bianca*», presentando el mayor peso del producto comercial, el mayor rendimiento comercial y el menor porcentaje de desecho. En el cuadro 1 se puede observar las fechas de cosecha para estos 5 cultivares.

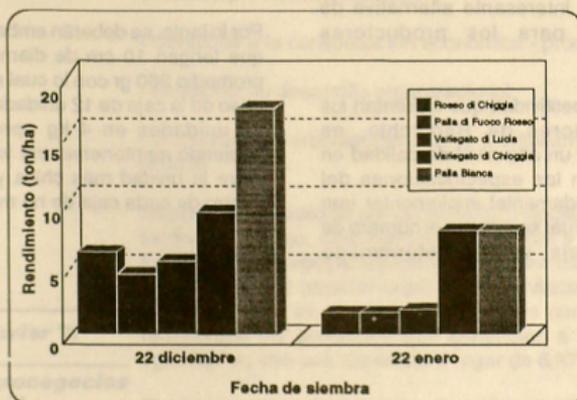


Figura 1: Rendimiento comercial de cultivares de radicchio que no requieren blanqueo, en dos épocas de siembra.

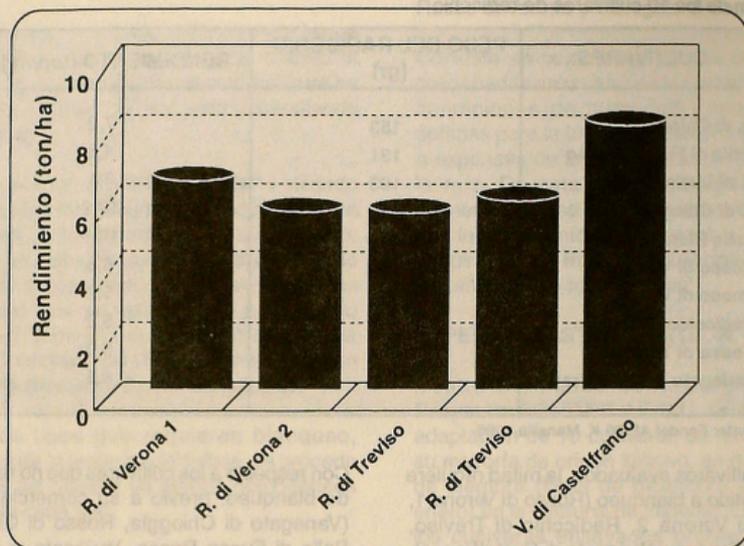


Figura2: Rendimiento comercial de cultivares de radicchio que requieren blanqueo

Los rendimientos obtenidos con los mejores cultivares se encuentran dentro o por sobre el rango de rendimientos obtenidos en Italia, lo que reafirma la buena adaptación lograda por dichos cultivares en nuestra región, y hace al radicchio una interesante alternativa de diversificación para los productores regionales.

Debido a la competitividad que enfrentan los países productores de Radicchio, es importante lograr un alto nivel de calidad en el producto y en las especificaciones del embalaje. Es fundamental implementar una calibración en la cual se indique el número de unidades por caja, con un determinado

margen de variación entre las diferentes unidades dentro de la caja. Actualmente lo más requerido en el mercado externo son las cajas de 12 y 15 unidades, con medidas de 30x40 y 30x50 cm, respectivamente.

Por lo tanto, se deberán embalar los radicchios que tengan 10 cm de diámetro y pesen en promedio 260 gr con lo cual se estandariza el peso de la caja de 12 unidades en 3 kg y la de 15 unidades en 4 kg aproximadamente, debiendo mantenerse una variación de peso entre la unidad más chica y la más grande dentro de cada caja de no más de 100 grs.

PRODUCCION Y COMERCIALIZACION HORTICOLA EN LA PEQUEÑA AGRICULTURA

La IX Región se caracteriza por contar con una población rural que vive principalmente de la agricultura, en la cual la Pequeña Agricultura cuenta con cultivos fundamentalmente de subsistencia, con bajos niveles tecnológicos, situación que se traduce en producciones fragmentadas y dispersas.

Por otra parte, la ciudad de Temuco experimenta un continuo crecimiento de su población, lo que hace que la demanda por alimentos y particularmente por hortalizas vaya en crecimiento, oferta que proviene mayoritariamente de la zona central del país.

Otras ciudades de concentración poblacional en la región son: Angol, Nueva Imperial, Villarrica y Victoria.

De acuerdo a antecedentes disponibles, el INDAP durante el año 1995 atendió a un total de 14.724 pequeños productores, con diversos sistemas productivos claramente identificados en las diferentes micro regiones existentes. De ese total, 9.910 cuentan con alguna modalidad de asistencia técnica.

En atención a lo anterior y de acuerdo a los objetivos estratégicos definidos por nuestra Institución:

- Contribuir a la consolidación económica - productiva.
- Promover su desarrollo organizacional.
- Fomentar su articulación con la Institucionalidad pública y privada.

Se pretende a través de sus servicios de financiamiento, desarrollo tecnológico, riego, desarrollo organizacional y agronegocios en forma articulada apoyar la producción y comercialización hortícola en sectores con características edafoclimáticas apropiadas, en forma especial en aquellos que cuentan con obras de riego terminadas (52 proyectos que benefician a 1.001 pequeños agricultores, con una superficie a regar de 6.875 ha físicas).

El rubro en sí presenta como fortaleza el conocimiento, experiencia y diversificación productiva de parte de los campesinos y como

Eduardo Escuvier T.

**Unidad de Agronegocios
INDAP IX Región**

debilidad la falta de tecnología y de organización de los productores en empresas comerciales (asociatividad). Consecuente con lo anterior, a través de la Unidad de Agronegocios se han financiado diversos estudios con el objeto de obtener antecedentes de mercado, comportamiento de la demanda y especies con mayores posibilidades, detectando y proponiendo las formas de comercialización más adecuadas y sus posibilidades de agregación de valor, a través de Unidades de gestión que hemos definido como Centros de Acopio y de Procesamiento, sugiriendo a la vez la forma asociativa de carácter comercial más idónea para implementar las diferentes iniciativas.

Al respecto, disponemos de estudios realizados en Angol, Temuco, Nueva Imperial, Villarrica, Lican Ray y Pucón, todos los cuales otorgan señales positivas para desarrollar el rubro.

ANTECEDENTES DE MERCADO.

De acuerdo a los antecedentes existentes, la oferta regional de productos hortícolas frescos es estacional mientras que su demanda es continua.

Demanda

Estudios realizados por FAO indican un consumo promedio de 67 kg de hortalizas per cápita anual en Chile.

La IX Región tiene una población total aproximada de 720.000 habitantes distribuidas en un 27,3% en la provincia de Malleco y un 72,7% en la provincia de Cautín.

La ciudad de Temuco y su constante crecimiento se caracteriza por tener una demanda de hortalizas durante todo el año y con un ligero aumento durante los meses de Diciembre a Marzo debido a la mayor afluencia de turistas que visitan la zona Sur del país. Al respecto, muchas de las ciudades de la IX Región y de la X Región se abastecen de hortalizas que llegan a Temuco (especialmente en la Feria Libre de Pinto).

Por su parte, los consumidores se abastecen principalmente en supermercados, ferias libres y verdulerías. El segmento de un mejor nivel de ingresos lo hace en Supermercados del sector céntrico y poniente de la ciudad, mostrando una mayor disposición a pagar un sobreprecio por un producto de mejor calidad, presentación e higiene. A su vez han incrementado su consumo en atención a que hoy se relaciona a los productos hortícolas con una condición de vida sana, rica en vitaminas y minerales.

En tanto, a la principal feria libre (Feria Pinto) confluyen comerciantes de diferentes puntos de la región y consumidores de la ciudad de Temuco atraídos por los menores precios.

El resto de la demanda se satisface en verdulerías ubicadas en distintos puntos de la ciudad, cuyos propietarios a su vez se abastecen desde Feria Pinto.

Proyección de la Demanda y Precios

Se visualiza un incremento de ella en consideración al crecimiento poblacional y al crecimiento económico existente.

Por otra parte, SERNATUR ha catastrado un crecimiento del 10 % anual desde 1991 en el flujo de turistas que llegan a la Región.

Consideración aparte merece la posibilidad cierta de expandir las ventas hacia el mercado argentino.

Respecto a los precios, concordante con lo anterior se prevee su mejoría en forma especial a través de la agregación de valor a los productos hortícolas, lo cual significa una adecuada selección de productos, lavado, limpieza, envasado, etiquetado y una atractiva presentación del producto final, actividades todas que pueden realizar los productores en forma asociativa a través de los Centros de Acopio que pretendemos fomentar como INDAP.

Los consumidores que se abastecen de

supermercados están dispuestos a pagar un precio mayor por un producto de mejor calidad. Este sobreprecio varía del 50% al 80% según la especie que se somete a procesamiento.

Productos recomendables para Comercializar.

De los estudios realizados los productos con posibilidades concretas de venta son: Tomates, Porotos Verdes, Pepinos, Zapallo Italiano, Cilantro, Arvejas, Lechugas, Betarraga, Brócoli, Espinaca, Perejil, Zanahoria, Acelga, Ajos, Choclos, Endibia, Repollo.

Las 6 primeras son las de mayor demanda.

OFERTA

La oferta de productos hortícolas en la IX Región tiene características de marcada estacionalidad, concentrándose entre los meses de Noviembre a Marzo.

El proceso productivo se realiza en pequeñas superficies con especies como las demandadas y con problemas de calidad, economías de escala y comercialización. A este último aspecto los agricultores dedican parte importante de su jornada de trabajo en la colocación directa del producto en el mercado. Además, los bajos volúmenes manejados y la falta de capacidad en la gestión comercial les impide dar valor agregado a sus productos y así obtener mejores precios.

ASPECTOS A CONSIDERAR

De acuerdo a lo analizado anteriormente, la producción hortícola constituye una alternativa viable para los pequeños agricultores de la región, fundamentalmente, a través de la producción, procesamiento y comercialización

de hortalizas frescas. Para ello se sugiere la constitución de una forma jurídica que permita la comercialización en conjunto, a través de un Centro de Acopio y Procesamiento, de propiedad de los productores partícipes del proyecto.

La comercialización se debiera realizar preferentemente en supermercados, hoteles, casinos de instituciones públicas y privadas a través del marketing directo. Para ello, es fundamental obtener una excelente presentación y preservación de las hortalizas, poniendo especial cuidado en los envases, contenidos, peso y calidad.

CONSIDERACIONES FINALES

De acuerdo a los estudios realizados a la fecha que demuestran su factibilidad técnica-económica, a través de la Unidad de Agronegocios de INDAP se está impulsando el fomento y creación de Centros de Acopio y Procesamiento de Hortalizas en diferentes sectores de la Región, emulando la experiencia de iniciativas similares apoyadas por INDAP y que han sido exitosas, como ser el fomento de los Centros de Acopio de Leche y últimamente de papas, además de la participación en el Programa Nacional de Leguminosas de Grano, iniciativas todas mediante las cuales se ha mejorado la competitividad de la pequeña agricultura a través de su asociatividad, contándose con el apoyo técnico y financiero para comercialización favorable.

Con lo anterior, se va dando cumplimiento a los lineamientos estratégicos que ha definido nuestra Institución.

Por tanto, se puede concluir que la Producción y Comercialización Hortícola en la IX Región representa una oportunidad para la Pequeña Agricultura, lo cual debemos apoyar

ALTERNATIVAS DE PLANTACION EN FRUTILLAS

ANTECEDENTES GENERALES

Las frutillas en Chile se cultivan principalmente en la zona central, donde el clima es benigno, y el otoño es temperado, permitiendo una cosecha prolongada. Las variedades más plantadas han sido las californianas de día corto, «Pajaro», «Chandler» y «Douglas», sin embargo en las últimas tres temporadas también se ha popularizado la variedad «Selva» de día neutro. El total de la superficie cultivada con frutilla se estimó durante la última temporada en 660 hectáreas y la producción en 18.000 toneladas. El 20% de la producción es exportada principalmente a Brasil, Japón y otros países latinoamericanos.

La mayor disponibilidad de frutillas frescas en Chile se concentra en el mes de noviembre, como consecuencia, los precios son muy bajos. Durante diciembre, los precios tienen un repunte interesante ya que se produce un período de baja producción, incluso con las variedades de día neutro.

El sur de Chile, no obstante es la región de origen de la *Fragaria chilensis*, especie nativa progenitora de la especie cultivada actual, no es una zona donde la frutilla sea cultivada en forma importante. Sin embargo, dada la diferencia climática con la zona central, en la IX región se pueden producir frutillas con un atraso de dos semanas con respecto a la zona central, lo que puede ser interesante ya que se lograría producir en época de baja oferta y precios altos.

La información y experiencia sobre el cultivo de la frutilla para las condiciones locales es muy escasa. Hay muchos aspectos sobre el manejo del cultivo que aún están poco estudiados. Dada la alta frecuencia de heladas tardías de primavera y de otoño en vastas zonas de la IX región, la plantación de verano se impone como la época más adecuada para plantar. El presente artículo aporta conocimiento sobre el efecto de la fecha de plantación estival sobre el rendimiento y la calidad de la fruta de dos variedades californianas de día corto.

Rodrigo Infante Espiñeira
Profesor de Fruticultura

Michelle Metayer Lobos
Ayudante de investigación

Facultad de Ciencias
Agropecuarias y Forestales
Universidad de La Frontera

ESTUDIO DE EPOCA DE PLANTACION EN LA IX REGION

La investigación se llevó a cabo en Gorbea durante la temporada 1995/96. Las plantas de frutilla (*Fragaria x ananassa* Duch.) cv. «Pájaro» y «Chandler» fueron cosechadas en julio en un vivero comercial en la zona de Bulnes, VIII región. Las plantas una vez obtenidas del vivero se mantuvieron en cámara de frío hasta el momento de plantación: 10 de enero y 12 de febrero.

La cosecha de la fruta se realizó a intervalos semanales hasta la novena semana, época en que se dejó de cosechar, permaneciendo en la planta, las frutas de bajo valor comercial. En cada momento de cosecha se midió el rendimiento y el tamaño medio de la fruta.

El crecimiento de las plantas después de la plantación fue vigoroso, comenzando la emisión de flores a los 10-14 días desde la plantación. Todas las inflorescencias fueron eliminadas, como una forma de privilegiar el



FIGURA 1: Fruta de la variedad «Pájaro» cosechada en Gorbea, la primera semana de Diciembre. La fruta es de calidad y el color brillante muy atractivo.

Dos días antes de plantar se regó hasta capacidad de campo y se aportó una fertilización base de 200 unidades de P_2O_5 , 300 de K_2O y 10 de Nitrógeno por hectárea. El riego era realizado cada dos días, a través de cintas junto a la fertilización nitrogenada (65 unidades adicionales). Se realizó una plantación en filas dobles separadas a 30 cm y 25 cm sobre la fila en cada camellón separado a 60 cm (45.000 plantas/ha). A las dos semanas de cada fecha de plantación se procedió a eliminar las inflorescencias.

crecimiento vegetativo necesario para una producción elevada de primavera.

No se verificaron problemas fitosanitarios de relevancia, por lo cual no se utilizaron ni tratamientos fungicidas ni insecticidas. El control de malezas fue efectivo mediante el uso de cobertura de polietileno negro sobre los camellones, entre los camellones se controlaron las malezas con una cobertura de aserrín.

Durante la primavera se produjeron algunas pérdidas de flores debido a las heladas tardías de noviembre, sin embargo no fueron gravitantes en la merma de producción total. La cosecha tanto de «Chandler» como de «Pajaro» se inició el 17 de noviembre y se extendió hasta el 13 de enero, posteriormente a pesar de que aún existía producción sobre las plantas se prefirió suspender la cosecha por la disminución de la calidad de la fruta. El rendimiento total, medido a finales de cosecha, para la plantación de enero fue de 29,4 ton/ha y para la plantación de febrero de 16,3 ton/ha, existiendo diferencia significativa entre las dos épocas de plantación.

La distribución de la producción no es significativamente distinta entre las dos variedades evaluadas. La plantación de enero produjo un leve anticipo en la cosecha para ambas variedades.

En relación al peso medio de los frutos, se observó diferencia significativa entre las variedades, dando «Pajaro» frutos de 16 gramos contra los de «Chandler» de 12 gramos en promedio para ambas fechas de plantación. Al comparar las fechas de plantación, en la segunda época de plantación (febrero, S2) se produjo, en casi todas las cosechas, frutas de mayor tamaño que la fruta de las plantadas en enero (S1) (Figura 2). Se observa también una disminución gradual del peso medio de la fruta, alcanzando un mínimo la tercera semana de diciembre, para todos los tratamientos. Posteriormente se produce un aumento en el tamaño medio de los frutos cosechados.

La plantación de verano es el método más apropiado para alcanzar altos rendimientos y calidad con frutillas en la IX Región. Entre las fechas más convenientes, la plantación de

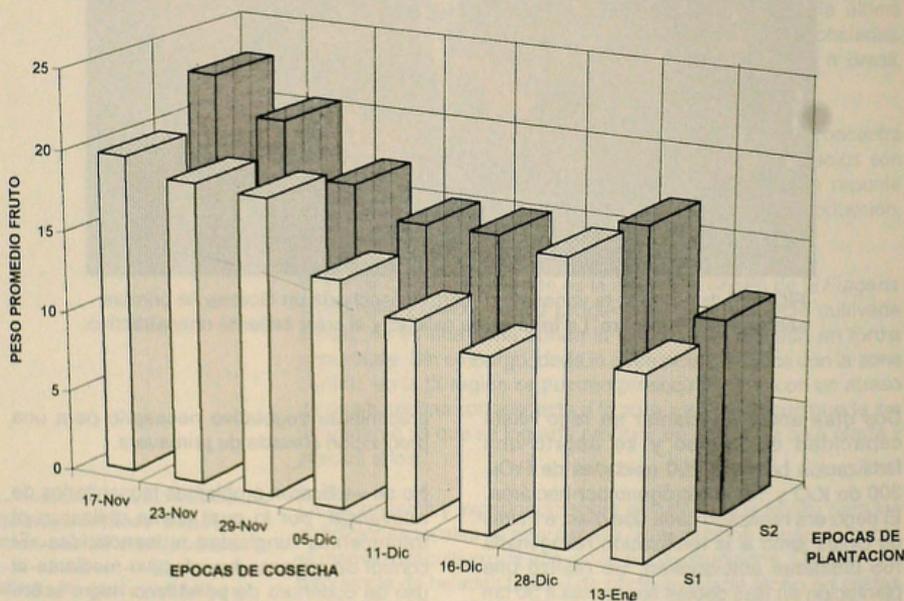


FIGURA 2: Peso promedio de frutos de los cultivares de frutilla en dos épocas de plantación.

enero asegura un crecimiento vigoroso de las plantas que permite un rendimiento casi el doble del alcanzado con plantaciones de febrero, logrando rendimientos proyectados de 30 toneladas/ha de fruta de alta calidad. Es una condición obligada que la plantación de verano cuente con un suministro de agua sin

limitaciones ya que un déficit durante ese período puede resultar desastroso.

Es importante señalar que un cultivo de frutillas exitoso con altos rendimientos por planta y por superficie puede lograrse sólo si las plantas empleadas son de alta calidad.

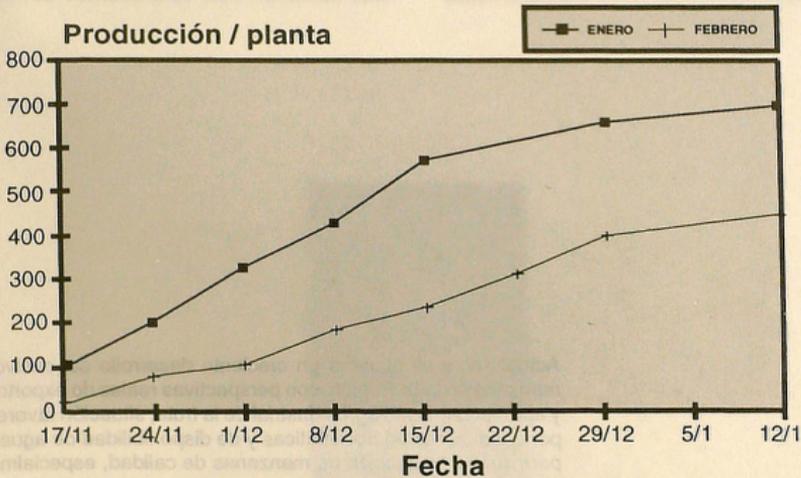


FIGURA 3: Producción acumulada del cv. Chandler.

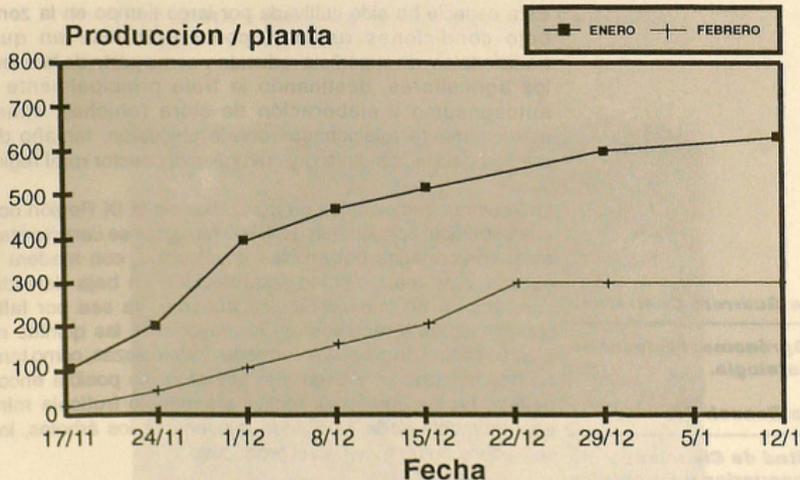
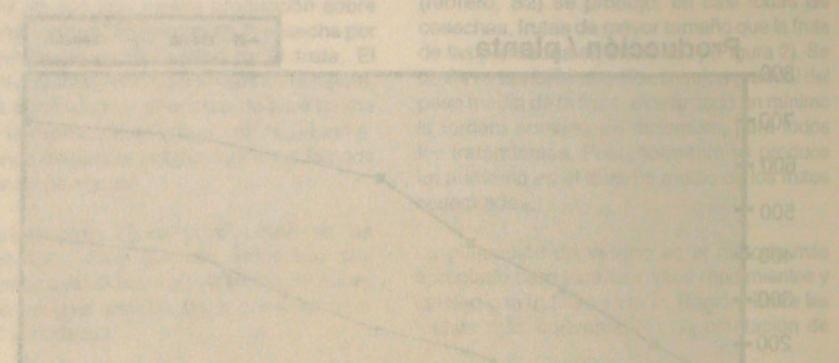


FIGURA 4: Producción acumulada del cv. Pájaro.

CARACTERIZACION Y POTENCIALIDAD DE QUINTAS DE MANZANOS TRADICIONALES EN LA IX REGION



Actualmente se observa un creciente desarrollo del cultivo del manzano en la IX Región, con perspectivas reales de exportación y aprovechamiento agroindustrial de la fruta, situación favorecida por condiciones edafoclimáticas y de disponibilidad de agua que permiten la producción de manzanas de calidad, especialmente agri dulces.

Esta especie ha sido cultivada por largo tiempo en la zona sur bajo condiciones rústicas, concentrándose en quintas tradicionales, de superficie reducida y como parte de la huerta de los agricultores, destinando la fruta principalmente para autoconsumo y elaboración de sidra (chicha); situación estrechamente relacionados con la ubicación, tamaño de los predios y aspectos étnicos y culturales del sector rural regional.

Las quintas tradicionales de manzanos en la IX Región ocupan una superficie aproximada de 4.500 ha, éstas se caracterizan por estar conformadas por árboles envejecidos, con madera frutal escasa y de mala calidad, establecidos en baja densidad, y carentes de un manejo técnico frutícola, ya sea por falta de conocimientos o recursos; en la mayoría de las quintas no se efectúa control de plagas, enfermedades y malezas, como también no hay fertilización y riego. Sin embargo, es posible encontrar quintas en las cuales se realiza un manejo frutícola mínimo, especialmente poda, buscando rejuvenecer los árboles, lo que se traduce en un mejor nivel productivo.

Estas quintas presentan diversos cultivares de manzano, la

Jaime Guerrero Contreras.

**Ing. Agrónomo. Profesor de
Fitopatología.**

Emma Bensch Tapia

**Facultad de Ciencias
Agropecuarias y Forestales
Universidad de La Frontera**

mayoría proveniente del Vivero El Vergel de Angol. Estos cultivares, según la localidad, pueden tener denominaciones distintas y en muchos casos no es conocida. Las de mayor frecuencia corresponden a: Astrachán, Gravenstein, Hoover, Huidobro, King David, Lody, McIntosh, Reineta, Winesap. Los nombres vernaculares más comunes son

Candelaria, Cabeza de niño, Colorada, Colorada ácida, Copihue, Chilota, Delicia, Fierro, Limona, Plátano y Puchacay.

La cosecha de la manzana, en la mayoría de los casos se realiza en forma manual, sacudiendo el árbol y recogiendo la fruta del suelo. Una parte de la fruta es cosechada para



FIGURA 1: Manzanas de calibre irregular, afectada por golpes, plagas y enfermedades.



FIGURA 2: Musgos y líquenes, característicos de manzanos envejecidos.

autoconsumo y para ser comercializada, y otro porcentaje significativo queda en el árbol y en el suelo. La producción es irregular, con un promedio de 200 kg de manzanas por árbol (rango entre 50 y 500 kg), dependiente del cultivar, estado de los árboles y del fuerte añerismo que presentan.

En el deterioro y abandono de las quintas, influye notablemente el aspecto fitosanitario; los árboles presentan una alta incidencia de plagas y enfermedades, a lo cual se agrega la presencia abundante de musgos y líquenes, (Figura 2) desconociéndose con exactitud, bajo las condiciones agroclimáticas de la IX



FIGURA 3a: Nectria



FIGURA 3b: Venturia

Región, aspectos biológicos, de daño y de control de los patógenos e insectos plaga que estarían afectando el manzano, situación que es motivo de estudio.

Entre las enfermedades del manzano predominan el Cancro europeo (*Nectria galligena*), Venturia (*Venturia inaequalis*) y Oídio (*Podosphaera leucotricha*), observándose en relación a los cultivares, diferencias significativas en la incidencia e intensidad de estas enfermedades (Figura 3a y 3b). De otras enfermedades asociadas con el manzano, aún cuando no se dispone de suficiente información en la región,

probablemente algunas estén presentes.

Respecto de las plagas, la literatura nacional reporta alrededor de 55 especies que afectan al manzano. En quintas tradicionales reviste importancia la presencia de Pulgón lanífero (*Eriosoma lanigerum*), Polilla de la manzana (*Cydia pomonella*) (Figura 4), Escama de San José (*Quadraspidiotus perniciosus*) y Arañita bimaculada (*Tetranychus urticae*); otros insectos de menor detección, corresponden a sierra del manzano (*Callisphyris vespa*), Gusano de los penachos (*Orgyia antiqua*), larvas de insectos Coleópteros del suelo (*Aegorhinus spp*) y escólitos (*Scolytus spp*).



FIGURA 4: Polilla de la manzana

La fruta, dependiendo del cultivar y localidad, es frecuentemente cosechada antes o después de la madurez fisiológica, con un calibre irregular (Cuadros 1 y 2) y con alta

incidencia de Venturia, Polilla de la manzana y Escama de San José. Otros problemas observados son russet, desórdenes fisiológicos (Corazón acuoso y Bitter pit) y fruta

CUADRO 1: Producción y algunas características de manzanas de cultivares frecuentes en quintas tradicionales. Quinta San Antonio, Temuco, 1995.

Cultivar	Producción (kg/árbol)	Peso (g)	Calibre (cm)		Presión (lb)	Sólidos Solubles ^(2B)
			rp	re		
Reineta	150	156	5.1	7.2	19	11
Gravenstein	100	254	7.0	8.3	17	11
King David	150	109	5.7	6.0	15	12
Astrachán	50	104	5.6	6.7	15	11
Hoover	200	73	5.4	5.8	18	13
McIntosh	250	128	6.1	6.1	18	11
Delicious	250	206	6.8	6.8	15	12
Winesap	200	221	7.2	7.2	20	11

re; rp: radio ecuatorial y polar, respectivamente. 135 frutos examinados de 3 árboles por cultivar.

CUADRO 2: Incidencia (%) de polilla de la manzana, Escama de San José y Venturia, en manzanas de cultivares frecuentes en quintas tradicionales. Quinta San Antonio, Temuco, 1995.

Cultivar	Incidencia (%)		
	Polilla de la manzana (%)	Escama de San José (%)	Venturia (%)
Reineta	29	22	27
Gravenstein	20	31	56
King David	9	0	29
Astrachán	7	6	76
Hoover	0	27	100
McIntosh	0	13	100
Delicious	4	10	0
Winesap	0	18	58

135 frutos examinados de 3 árboles por cultivar.

con golpes debido al sistema de cosecha (Cuadros 3 y 4). Situación que se traduce en disminución significativa de la calidad y durabilidad de la manzana.

Otros aspectos involucrados en la producción y comercialización de este tipo de manzana, dice relación con la falta de asesoría técnica calificada, capacitación frutícola escasa,

CUADRO 3: Incidencia de Golpes, Russet, Bitter pit y Corazón acuoso en manzanas de cultivares frecuentes en quintas tradicionales. Quinta San Antonio, Temuco, 1995.

Cultivar	Incidencia (%)			
	Golpes	Russet	Bitter pit	Corazón acuoso
Reineta	100	100	31	18
Gravenstein	87	95	11	4
King David	53	16	53	24
Astrachán	84	60	40	51
Hoover	100	96	0	0
McIntosh	91	98	0	0
Delicious	27	36	51	9
Winesap	89	31	16	11

135 frutos examinados de 3 árboles por cultivar.

CUADRO 4: Epoca de cosecha de manzanas de cultivares frecuentes en quintas tradicionales. Quinta San Antonio, Temuco, 1995.

Cultivar	Epoca de cosecha	
	Realizada	Madurez de cosecha(*)
Reineta	02 de Febrero	Marzo
Gravenstein	02 de Febrero	Febrero - Marzo
King David	20 de Febrero	Febrero - Marzo
Astrachan	20 de Febrero	Enero
Hoover	25 de Febrero	Marzo - Abril
McIntosh	25 de Febrero	Marzo
Delicious	05 de Marzo	2ª quincena Marzo
Winesap	20 de Febrero	2ª quincena Marzo

(*) Madurez de cosecha indicada para la zona sur. SAG-INIA 1992. Catálogo de variedades de especies frutales Bol. Tec. 193.

precios bajos, canales de comercialización imperfectos y limitada disponibilidad de mano de obra en el momento de la cosecha.

La comercialización de la manzana se realiza entre fines de febrero y abril y lo habitual es que el propietario pacte en el mismo predio con compradores de elaboradoras de sidra, con intermediarios y con representantes de Empresas Agroindustriales. En relación al precio que se paga a los agricultores por saco de manzana se observan variaciones significativas (entre \$ 500 y \$ 1700 el saco de 50 kg), dependiendo principalmente del destino y de la cantidad de fruta que se comercializa. El aspecto de calidad actualmente no incide en el precio.

Considerando los aspectos que han sido enunciados en este artículo es posible desarrollar programas exitosos en la IX

Región, tendientes a la recuperación de las quintas tradicionales y en consecuencia mejorar la cantidad y calidad de la manzana producida para la agroindustria y también para la exportación, con los beneficios económicos y sociales que ello involucraría.

Desde el punto de vista técnico, es prioritario abordar la recuperación de árboles avejentados en huertos tradicionales a través de poda e injertación; mediante el control integrado de plagas y enfermedades; del manejo del suelo y fertilización y mejorando el sistema de cosecha.

En este contexto, la recuperación de las quintas tradicionales de manzanos permitiría mejorar los ingresos. Así entendido, sería interesante y valioso considerar esta opción en los programas de reconversión de la actividad agropecuaria en la IX Región.

SERVICIOS DE LABORATORIO

- ▶ Análisis Físico, Químico y Microbiológico de Alimentos.
- ▶ Análisis Físico, Químico y Microbiológico de Aguas.
- ▶ Análisis Físico-químico y caracterización de efluentes líquidos industriales (RILES).
- ▶ Análisis fitopatológico, en cultivos, praderas y frutales.



AGROINDUSTRIA
UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
Instituto de Agroindustria
Fax 56 (45) 253177
Fono 56 (45) 252630
Casilla 54-D
Temuco - Chile

CONVENIOS CON EMPRESAS

IANSAFRUT, UNA EMPRESA EN CRECIMIENTO

Iansafrut S.A. es la filial de Empresas Iansa especializada en el procesamiento de frutas y hortalizas. En sólo seis años, la compañía se ha consolidado como la mayor productora de jugos naturales de fruta del país, rubro en el que cuenta con instalaciones industriales en Temuco y Curicó (con una capacidad de procesamiento de 1.200 toneladas/día) y como la mayor exportadora de concentrado de tomate de Latinoamérica. Este producto es elaborado en Curicó y Talca (3.500 toneladas/día). A su vez, en la planta Talca, la compañía produce tomate cubeteado envasado asépticamente, tecnología disponible en pocas fábricas del mundo. A estas dos áreas de actividad se sumará próximamente una tercera: los vegetales congelados, que serán comercializados en el mercado nacional, de acuerdo a lo anunciado recientemente por la empresa.

El dinámico crecimiento de Iansafrut se inserta en la estrategia de diversificación de negocios llevada adelante activamente por Iansa desde su privatización, en 1988, la cual enfatiza la eficiencia de los procesos productivos y la óptima calidad de los productos y servicios. En 1989, la compañía construyó su primera planta de jugos, en Curicó, y dos años después inició su participación en el mercado de los derivados del tomate, con la planta Talca. En enero de 1996, Iansafrut se convirtió en filial de Empresas Iansa S.A., al igual que las restantes divisiones de negocios del holding (Iansa S.A., especializada en edulcorantes, Iansagro S.A., en el rubro de productos y servicios agrícolas y Biomaster S.A., en nutrición animal. A estas se agrega una quinta filial, Iansa Perú S.A., que produce concentrado de tomate en ese país).

JUGOS EN IANSAFRUT

Iansafrut es actualmente la mayor procesadora de jugo de manzana en Chile, con una molienda que, en la última temporada, se elevó a más de 80 mil toneladas de manzana. Asimismo, ha alcanzado una posición predominante en los jugos de frambuesa y de pera. Las variedades producidas se han ampliado

Luis Hernán Cubillos.

**Gerente General
IANSAFRUT S.A.**

recientemente con los jugos de ciruela seca, mora, kiwi, uva y zanahoria.

Casi el 90% de sus ventas está destinado al mercado estadounidense y el saldo, a Japón. Sus clientes son firmas como Coca-Cola, Ocean Spray y Nestlé, entre otras, reconocidas por sus altas exigencias en materia de calidad del producto. El acceso a estos clientes está respaldado por la tecnología de las plantas de lansafрут, la calidad de la materia prima y el servicio prestado.

PLANTA TEMUCO

En 1993, con una inversión superior a los 3 millones de dólares, lansafрут puso en marcha la más sureña de sus plantas industriales, ubicada al sur de Temuco. Rápidamente, ésta se convirtió en el principal poder comprador de manzanas en la IX y X Regiones. Este desarrollo determinó que la compañía incursionara también en el jugo de frambuesas, rubro en el que ha alcanzado el liderazgo exportador de Chile. En 1996, la compañía invirtió en una cámara de mantención para productos congelados, abriéndose la posibilidad de almacenar materia prima y productos terminados, especialmente frambuesas.

El abastecimiento en 1996 fue de 13 mil toneladas de manzanas y 2.200 toneladas de frambuesas, cuyo origen se concentra

principalmente en la zona sur. La acidez de la manzana local, así como la posibilidad de ofrecer una alternativa interesante a los pequeños productores manzaneros de la región son algunas de las principales razones que motivaron el establecimiento de la planta de proceso en Temuco. Las proyecciones en cuanto a aumento de plantaciones de manzanos permiten vaticinar un interesante incremento en el abastecimiento local de la planta.

FUTURO DESARROLLO DE LA PLANTA TEMUCO

Las perspectivas de la planta lansafрут de Temuco para los próximos años se centran en los siguientes objetivos:

- Aumentar sostenidamente la importancia del abastecimiento local de manzanas y frambuesas.
- Explorar la producción de jugos a partir de otras materias primas existentes en la zona o con potencial de desarrollarse regionalmente.
- Poder ofrecer un servicio completo de congelado a los proveedores y clientes de la compañía.

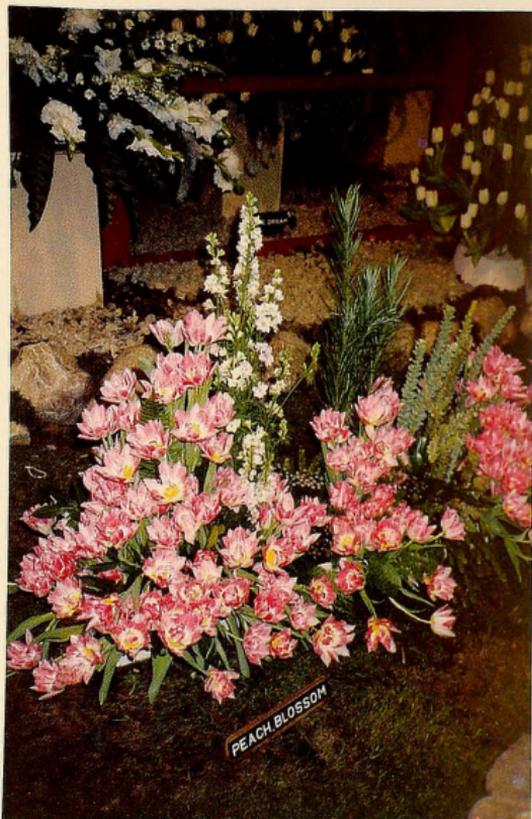
Lo anterior permite afirmar que, en el mediano plazo, la planta Temuco de lansafрут procesará volúmenes superiores a las 25 mil toneladas de materias primas locales, contribuyendo al desarrollo y presencia de la IX Región en los exigentes mercados internacionales.

SERVICIO DE ASISTENCIA TECNICA

- Capacitación laboral, técnica y profesional.
- Desarrollo de productos.
- Producción Agropecuaria.
- Control de calidad.
- Gestión y tratamiento de efluentes líquidos industriales.
- Formulación de proyectos Industriales y Agropecuarios

CONVENIOS CON EMPRESAS





CULTIVO DE TULIPAN EN CHILE

El tulipán, género *Tulipa*, es una monocotiledónea que pertenece a la familia Liliaceae. Su origen está en el Centro de Asia. Desde su introducción a Europa en el siglo XVI se ha realizado mejoramiento genético y en la actualidad se cuenta con cientos de cultivares.

La estructura vegetativa subterránea que posee la planta corresponde a un bulbo. Este, poco después de su plantación en otoño, presenta las siguientes estructuras (Figura 1): túnica o envoltura externa, plato basal, escamas suculentas adheridas al plato basal, raíces y yema apical. Las escamas suculentas son los principales órganos almacenadores de agua y sustancias nutritivas del bulbo, y están en número de dos a seis. El plato basal es la estructura en que están adheridas las escamas, y desde el cual se desarrollan las raíces.

Las yemas laterales darán origen a bulbos hijos. La yema apical está constituida por un número variable de hojas que va de tres a cinco, y una flor. Los bulbos de tamaño pequeño no producen flor y sólo dan origen a una hoja y un bulbo hijo. La flor está constituida

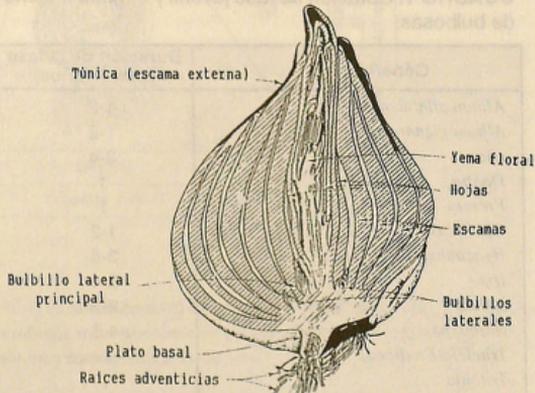


FIGURA 1: Estructura de un bulbo de tulipán después de su plantación en otoño. Adaptado de Hartmann, Kester y Davies, 1990.

Flavia Schiappacasse

Ing. Agrónomo M.S.

Universidad de Talca

por tépalos distribuidos en dos capas de tres tépalos cada una.

REQUERIMIENTOS GENERALES DE CLIMA Y SUELO

El mejor clima para obtener flores de buena calidad, a la vez que bulbos hijos en mayor número y tamaño, es un clima de primaveras largas y frías, como el clima del sur de Chile, o el clima precordillerano.

Los bulbos en almacenamiento en seco sufren daños por congelamiento a temperaturas iguales o inferiores a $-2,5^{\circ}\text{C}$. Los bulbos una vez plantados pueden soportar temperaturas de -10°C por 24 horas. En Holanda, para ayudar a prevenir daños por congelamiento, los productores suelen cubrir las platabandas con acolchado de paja.

Después de la brotación del bulbo, con temperaturas inferiores a -1°C en el suelo se daña la parte aérea, y a temperaturas de -5°C en el suelo ocurre aborto de la yema floral o no se elonga el escape floral.

El tulipán se puede cultivar exitosamente en distintos suelos, siempre y cuando éstos posean buen drenaje. Es deseable un suelo que no presente impedimentos mecánicos

como piedras o capas compactadas, los cuales reducen el crecimiento de las raíces y producen daño al cosechar el bulbo.

SISTEMA DE PROPAGACION

La propagación vegetativa natural corresponde a la formación de bulbos a partir de yemas axilares de las escamas. En promedio, cada bulbo da origen de dos a tres bulbos nuevos. Este tipo de propagación vegetativa ha sido utilizada como método tradicional de propagación. Con este método la introducción de un nuevo cultivar de tulipán tarda 20 años.

En la propagación in vitro falta realizar más investigación para lograr un método óptimo. Como explante se han utilizado yemas axilares y también trozos de escamas y segmentos de tallos extraídos durante el almacenamiento de los bulbos; de estos dos últimos explantes se induce la formación de yemas adventicias y bulbos.

Finalmente, al utilizar el sistema de multiplicación a través de semillas, se debe considerar que este tipo de planta requiere cuatro a cinco temporadas para obtener un bulbo capaz de florecer.

CUADRO 1: Duración de fase juvenil y tamaño mínimo para florecer de diferentes géneros de bulbosas.

Géneros	Duración de la fase juvenil (años)	Tamaño mínimo para florecer(cm de circunferencia)
<i>Allium aflatulense</i>	1-2	9-10
<i>Allium giganteum</i>	1-2	18-20
<i>Crocus</i>	3-4	4-5
<i>Dahlia</i>	1	sin antecedente
<i>Freesia</i>	1	2-3
<i>Gladiolus</i>	1-2	3-6
<i>Hyacinthus</i>	3-5	8-10
<i>Iris</i>	3-4	4-6
<i>Lilium</i>	2-3	5-12
<i>Narcissus</i>	4-6	5-12
<i>Triteleia(Brodiaea)</i>	1	3-4
<i>Tritonia</i>	1	2-3

FUENTE: Adaptado de Fortanier, 1973. En: De Hertogh y Le Nard, 1993.

DESARROLLO DEL TULIPAN

En general se considera que un bulbo comercial o floral de tulipán mide al menos seis a ocho cm de circunferencia, con un peso de seis a ocho gramos. En la Figura 2, se muestra el ciclo de desarrollo de una planta de tulipán cultivada al aire libre en el hemisferio norte.

En un cultivo al aire libre los bulbos son plantados en otoño, con temperaturas decrecientes. En ese momento ocurre un rápido crecimiento de raíces y un lento crecimiento de la yema apical.

A inicios de primavera ocurre la elongación del escapo y botón floral, y la antesis. El bulbo

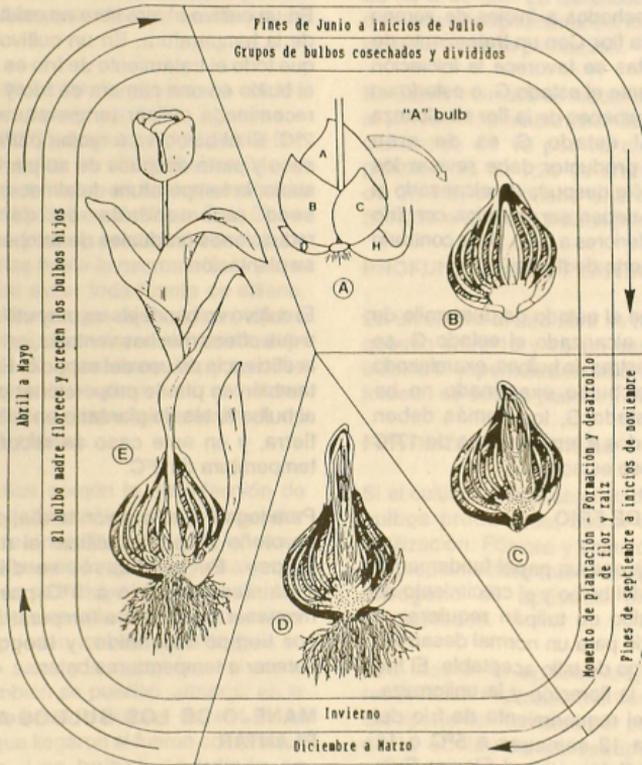


FIGURA 2: Ciclo anual de crecimiento y desarrollo de un tulipán floral. (A) Grupo cosechado; (B) Bulbo "A" separado; (C) Bulbo madre con primordio de raíces y tallo desarrollados antes de plantación; (D) Bulbo enraizado en ambiente invernal; (E) Bulbo madre en antesis (floración), el pequeño tallo corresponde al bulbo "H"

Fuente: Adaptado de De Hertogh (1989)

de tamaño no floral produce sólo una hoja, sin flor; el bulbo comercial o floral produce más de dos hojas y una flor. Existen algunos cultivares que producen más de una flor por vara. En esta etapa, el bulbo madre comienza a desaparecer y crecen los bulbos hijos. A fines de primavera ocurre la senescencia de la parte aérea, cesa el crecimiento de los bulbos hijos y comienza la diferenciación de las yemas florales y vegetativas.

Los bulbos cosechados a inicios de verano no poseen aún la flor. Con un tratamiento de temperaturas altas se favorece la iniciación floral. Normalmente el estado G, o estado en que se forma el gineceo de la flor se alcanza en febrero. El estado G es de gran importancia. El productor debe revisar los bulbos porque sólo después de alcanzado el estado G éstos deben ser tratados con frío (temperaturas inferiores a 9°C), de lo contrario puede ocurrir aborto de flores.

Para verificar que el estado de desarrollo de los bulbos haya alcanzado el estado G, se deben tomar muestras de bulbos, examinando su interior. Si el bulbo examinado no ha alcanzado el estado G, los demás deben seguir almacenados a temperaturas de 17°C hasta alcanzar ese estado.

TRATAMIENTO DE FRIO

La temperatura juega un papel fundamental en el desarrollo del bulbo y el crecimiento de la planta. El bulbo de tulipán requiere un tratamiento de frío para un normal desarrollo y alcanzar un largo de tallo aceptable. El frío también acelera la floración y la uniformiza. Se estima que el requerimiento de frío del bulbo es de 9 a 12 semanas a 5°C o 16 semanas a 9°C (International Flower Bulb Centre, 1992).

Todo el frío necesario puede ser recibido por los bulbos cultivados al aire libre después de su plantación en otoño si la zona en que se cultiva es suficientemente fría. De no ser así, es necesario el uso de cámaras de frío para proveer en forma parcial o total el requisito.

Aparte del cultivo al aire libre hay diversas formas de cultivar el tulipán, lográndose la floración en cualquier mes del año. Según el método escogido, el frío puede ser recibido por los bulbos ya plantados en el suelo, al aire libre o bajo invernadero; en seco (sin tierra, en bandejas) y en cámara; plantados en bandejas, dentro de la cámara; y parte del frío puede ser recibido en seco y parte una vez plantados.

En un cultivo al aire libre no existe un control de la temperatura. En un cultivo forzado en que todo el tratamiento de frío es recibido por el bulbo en una cámara de frío y en seco, se recomienda utilizar temperaturas de 5°C o 2°C. Si el bulbo va a recibir parte del frío en seco y parte después de su plantación en el suelo, la temperatura de almacenamiento en seco recomendada es de 9°C, con reducciones graduales de temperatura hasta su plantación.

El cultivo en bandejas es muy utilizado debido a que ofrece muchas ventajas, en especial por la eficiencia de uso del espacio. En este caso, también se puede proporcionar parte del frío al bulbo antes de plantarlo en la bandeja con tierra, y en este caso se recomienda una temperatura de 9°C.

Para lograr una floración tardía, por ejemplo, en otoño se puede utilizar el método «Ice tulips». En este caso, se dá un breve tratamiento de frío a 9°C para después mantener los bulbos a temperaturas de -2°C por tiempo indefinido, y luego se hacen florecer a temperaturas bajas.

MANEJO DE LOS BULBOS ANTES DE PLANTAR

Si se desea adquirir bulbos para plantar en otoño, época ideal de plantación en cultivo al aire libre, existe la posibilidad de comprar en Nueva Zelanda, país que está en el mismo hemisferio nuestro, o en Holanda u otro país del hemisferio norte. Holanda, al ser el principal país productor de bulbos de tulipán, posee una amplia disponibilidad.

La época de venta de bulbos holandeses no coincide con nuestro otoño, por lo que es recomendable contactar al proveedor de bulbos con bastante antelación para que los bulbos reciban un tratamiento térmico especial o para que el proveedor consiga bulbos en otro país. Al hacer el pedido es importante indicar si se desean bulbos con o sin tratamiento de frío. Es posible transportar los bulbos por barco, o por vía aérea. Una vez recibidos los bulbos, es recomendable plantar lo antes posible para prevenir un ataque de *Penicillium*.

Es importante evitar la exposición de los bulbos a temperaturas altas (iguales o superiores a 30°C) después de formada la flor ya que ésta sufre un daño irreversible, y también debe evitarse en todo momento la exposición de los bulbos al etileno. Esto último puede causar desde la producción de hojas y flores pequeñas hasta la necrosis de la yema floral. Se debe evitar toda fuente de etileno, como bulbos con ataque de *Fusarium*, tejidos dañados, gases de motores de combustión interna, gases de grúas horquilla, y se debe evitar almacenar los bulbos junto con flores que liberen etileno (especialmente flores en senescencia) y frutas.

Es una práctica común la desinfección de bulbos antes de plantar, aunque el proveedor los haya desinfectado. Para ello se recomienda el uso de fungicidas (y en algunos casos, también se incluye algún nematocida), ya sea en polvo o en solución. Al preparar una solución se pueden introducir los bulbos en una malla o saco y sumergirlos así en la solución. También se pueden sumergir en la solución estando los bulbos dentro de la bandeja en que llegaron si fueron comprados en Holanda. Los bulbos de tulipán se comercializan sin turba o aserrín.

Antes de plantar, algunos productores remueven la túnica del bulbo en la zona donde se producirán las raíces. Esta práctica permite, entre otras cosas, detectar bulbos enfermos y favorecer un rápido y uniforme crecimiento de raíces.

DISEÑO DE PLANTACION

La plantación puede ser efectuada en camellones o en platabandas o mesas. En el primer caso, se pueden utilizar distancias de 67 a 70 cm entre camellones, con una banda central de 20 a 25 cm de ancho en cada camellón, donde van ubicados los bulbos. En el sistema de platabandas, éstas pueden tener un ancho desde 1 m hasta 1,50 m, con pasillos de 30 a 40 cm. La densidad de plantación depende principalmente del tamaño del bulbo y del sistema de plantación.

En Estados Unidos se recomienda en general, al plantar en platabandas, dejar los bulbos a distancias de 15 por 15 cm. Si se dejan platabandas de 1,20 de ancho, con pasillos de 30 cm, se obtiene una densidad entre 311.000 a 355.000 bulbos por ha.

PROFUNDIDAD DE PLANTACION

En un cultivo al aire libre se recomienda que queden entre 10 y 15 cm desde la base del bulbo a la superficie del suelo. Los bulbos para forzado se suelen plantar más superficiales.

FERTILIZACION Y RIEGO

Si el cultivo tiene el objetivo de recuperar los bulbos producidos, cobra importancia la fertilización. Fósforo y potasio son aplicados en preplantación, mientras que la dosis de nitrógeno es aplicada en dos a tres parcialidades.

Las dosis a aplicar dependerán del rendimiento esperado (de flores y/o bulbos), del aporte del nutriente por parte del suelo y de la eficiencia de recuperación de la aplicación del fertilizante. De acuerdo a lo anterior, se puede estimar que las dosis de K₂O variarán entre 50 y 175 kg por ha, y las de P₂O₅ entre 50 y 450 kg por ha. En el caso del N, el aporte del suelo varía enormemente según el cultivo anterior y el manejo de los residuos, por lo que la dosis puede variar desde 0 a 795 kg de N por ha.

Una deficiencia de agua en el cultivo de tulipán causa retardo en el crecimiento, reducción en el número, altura y tamaño de las flores, disminución del área foliar, acortamiento del período vegetativo y menor rendimiento de bulbos.

Normalmente en un cultivo de tulipán plantado al aire libre en otoño es necesario iniciar los riegos hacia el final del cultivo, que coincide con el inicio de la primavera. En años secos puede necesitarse algún riego otoñal o invernal. Los riegos se suspenden cuando comienzan los síntomas de senescencia natural del follaje. Los sistemas de riego más utilizados son el riego por aspersión y el riego por goteo.

ENFERMEDADES Y PLAGAS

El bulbo y raíces pueden ser atacados por nemátodos (el más dañino es *Ditylenchus dipsaci*) y las bacterias *Erwinia carotovora* y *Clavibacter sp.* Entre los hongos se encuentran *Fusarium oxysporum fsp. tulipae*, *Penicillium*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Rhizopus stolonifer*, *Aspergillus*, *Pythium ultimum*, *Botrytis cinerea*, y *Rhizoctonia solani*. Existen diversos virus que atacan a la planta, siendo importante la eliminación de plantas enfermas y el control de pulgones y nemátodos vectores.

Son pocas las plagas del cultivo de tulipán, siendo principalmente pulgones y trips.

CONTROL DE MALEZAS

Al efectuar desinfección de suelo con vapor o bromuro de metilo se reduce la población de malezas que infestan el cultivo en comparación a un cultivo sin desinfección, y posteriormente en el cultivo son necesarias algunas limpiezas manuales.

Continuamente se está probando la eficacia de distintos productos sobre el control de malezas y fitotoxicidad del cultivo de tulipán, es así como se han probado fluzifopbutyl y metamitron, con algunos problemas de fitotoxicidad. Es posible el uso de glifosato o

paraquat aplicados antes de la emergencia de las hojas del cultivo, con malezas presentes. Otros productos posibles de utilizar en preemergencia que poseen efecto residual son napropamide y oryzalin, entre otros.

COSECHA DE FLORES

Al efectuar un cultivo al aire libre con plantación en otoño, normalmente las flores son cosechadas entre septiembre y noviembre, dependiendo de la precocidad del cultivar y la temperatura imperante.

El índice de madurez de cosecha es con un 50% de color en las flores y se corta dejando una hoja en el suelo para favorecer el crecimiento de los bulbos hijos. Es recomendable realizar cosechas dos veces al día para cortar en el estado de madurez adecuado y para una mayor duración. Al cosechar en un estado muy inmaduro se acorta la duración de las flores y no se desarrolla bien el color.

En Holanda existe la práctica de cosechar las flores con bulbo, el cual se corta posteriormente. Una ventaja de este sistema está en que se obtiene una mayor longitud de vara.

El principal problema en postcosecha es la elongación del tallo bajo la flor. Los tulipanes cortados aumentan en longitud después del corte, aún en el florero. Es por esto que después de cosechados no se recomienda dejarlos en agua por más de 1 o 2 días, y los arreglos en las florerías deben mantenerse permanentemente refrigerados. La temperatura de almacenamiento no debe exceder los 2°C. Se recomienda mantener las flores a temperaturas entre 0 y 2°C, y 90 a 95% de humedad. Al estar con el bulbo, las flores se pueden mantener verticales y en seco hasta 2 a 3 semanas. Sin el bulbo, se forman ramos firmemente envolutos, se recorta la base de los tallos y se ponen mínimo 1/2 a 1 hora en agua fría (2 - 5°C) en cámara a 2 - 5°C.

Los ramos firmemente envueltos pueden mantenerse en seco en forma horizontal dentro de cámara fría por un período de hasta una semana. Los tulipanes son muy sensibles al etileno, por lo cual es esencial mantener buena circulación de aire y evitar fuentes de ese gas.

COSECHA DE BULBOS

Algunas semanas después de floración se inicia la senescencia del follaje. Se deja de regar en ese momento. Cuando el follaje está completamente seco se pueden cosechar los bulbos.

Existe maquinaria posible de utilizar para la cosecha de los bulbos. Al no disponer de maquinaria, se puede utilizar laya para soltar los bulbos, y luego con ayuda de un pequeño rastrillo se pueden ir sacando del suelo. Después de cosechados se lavan con agua, se desinfectan con fungicida, se secan y se seleccionan por calibre. En otros países se utilizan máquinas que seleccionan por tamaño. En general se considera que los bulbos de calibre inferior a 6-8 cm de circunferencia no son florales.

ALMACENAMIENTO DE LOS BULBOS

Las temperaturas óptimas de almacenamiento de los bulbos no florales no están muy claras. Se puede empezar con temperaturas de 30°C por las primeras 4 a 6 semanas después de

cosechar para luego ir disminuyendo las temperaturas hasta la plantación. En Holanda se recomiendan inicialmente temperaturas de 23 a 25°C, según el cultivar, por las primeras 3 a 4 semanas, para luego ir disminuyendo hasta temperaturas de 15 a 17°C.

Producto de investigación realizada en Holanda, para cada cultivar se ha establecido el tratamiento térmico que deben seguir los bulbos florales para forzado antes y después de su plantación, según la fecha deseada de floración y el sistema de cultivo.

En términos generales, en forzado para floración temprana, los bulbos se tratan por 1 semana a 34°C, luego se ponen a 17-20°C hasta que alcancen el Estado G, después se tratan a temperaturas de 7-9°C por 6 semanas (en seco) y se plantan. Se enraizan a 9°C y luego el resto del requerimiento de bajas temperaturas se proporciona a 5°C. Después se cultivan en invernadero a 18°C de temperatura nocturna.

Para floración de media estación, los bulbos se tratan inmediatamente después de cosechados a temperaturas de 17 a 20°C hasta alcanzar el Estado G, luego reciben el frío y se plantan a 17°C. Para forzado tardío, se cosechan los bulbos y se almacenan a 23°C por varias semanas, luego a 20°C y finalmente a 17°C, para luego recibir el frío y plantarse a 17°C.

SERVICIO DE ASISTENCIA TECNICA

- Capacitación laboral, técnica y profesional.
- Desarrollo de productos.
- Producción Agropecuaria.
- Control de calidad.
- Gestión y tratamiento de efluentes líquidos industriales.
- Formulación de proyectos Industriales y Agropecuarios

CONVENIOS CON EMPRESAS



ELABORACION DE PAPAS PRE-FRITAS CONGELADAS

Se entiende por papa pre-frita congelada al producto elaborado con tubérculos de papa maduros y sanos, seleccionados, pelados, cortados en tiras de sección transversal (de 5 a 16 mm según la categoría), parcialmente fritas en aceite o manteca comestible y posteriormente congeladas, debiendo almacenarse a -18°C por seis a doce meses.

Si bien en Chile el consumo per capita de papas pre-fritas congeladas no es comparable al de los países europeos, prácticamente ya no está restringido a las grandes cadenas de servicios de alimentación rápida, sino que su uso se está extendiendo cada vez más a nivel de restaurantes, hoteles e incluso a nivel doméstico.

La papa está constituida por agua (75 %) e hidratos de carbono (18 %), siendo el almidón el principal componente de estos últimos, y presenta un elevado contenido de vitamina C. La composición química es de gran importancia en la calidad final del producto procesado y depende de parámetros tales como variedad, edad, condiciones ambientales de crecimiento y de almacenamiento, entre otros.

La materia prima preferida para la elaboración de papa pre-frita congelada es aquella con una gravedad específica alta, entre 1,080 y 1,120; lo que se relaciona con un alto contenido de sólidos totales del tubérculo; además es importante que los azúcares reductores no superen el 0,3 % para lograr un color brillante y claro del

**Valerio Bifani y
M. Lorena Schäfer**

**Departamento de
Ingeniería Química
Universidad de La
Frontera**

producto terminado. Se considera que la papa variedad Yagana cumple con estas características. En la superficie de la papa se concentra la mayor cantidad de glucoalcaloides, tales como solanina y chaconina, componentes que son tóxicos para el ser humano, pero que normalmente su concentración está por debajo de los niveles de toxicidad y son eliminados al pelar los tubérculos; sin embargo, el contenido de estos glucoalcaloides aumenta considerablemente en las papas que, por problemas en el cultivo, presentan coloraciones verdes. Por tal motivo no son aptos para procesar tubérculos con manchas verdes en su superficie.

TECNOLOGIA DE ELABORACION

Preparación de materia prima.

Las papas seleccionadas para la elaboración de papas pre-fritas congeladas deben ser tubérculos grandes, de hombros planos, con ojos superficiales y sin protuberancias, de modo de obtener tiras de papas largas, limpias y uniformes. Al utilizar papas pequeñas, deformes, con ojos profundos y superficies toscas, disminuye el rendimiento de la materia prima y aumenta la manipulación de los tubérculos, incrementando el costo de operación.

Las papas seleccionadas son lavadas, con el fin de eliminar tierra, arena y piedras, como también restos de hojas, raíces y otras impurezas. Una vez lavadas las papas son peladas; los métodos más utilizados son el de abrasión y el de inmersión en soluciones alcalinas. El pelado por abrasión presenta el inconveniente de producir una mayor pérdida de peso, por lo que resulta menos económico. En el pelado alcalino se utiliza una solución de hidróxido de sodio concentrado (15 - 20%) a una temperatura de 50 a 70°C, en la cual se sumergen los tubérculos por 5 a 15 minutos.

Posteriormente, las papas son lavadas vigorosamente para eliminar todo resto de

soda, son cortadas y nuevamente son lavadas en abundante agua para eliminar restos de almidón que se libera por efecto del corte. La papa pelada y cortada es muy susceptible de oxidarse, por lo que debe someterse de inmediato a un proceso de escaldado, de lo contrario debe mantenerse sumergida en agua.

Escaldado.

Es un tratamiento térmico que se realiza en la mayoría de las materias primas de origen vegetal, cuya finalidad principal es, normalmente, la inactivación de las enzimas presentes. Adicionalmente, debido al tratamiento térmico, se obtienen otros efectos; algunos de éstos pueden ser beneficiosos al proceso, como la destrucción parcial de la microflora vegetativa de la materia prima; otros, en cambio, pueden ser desfavorables, como la pérdida de turgencia y de constituyentes celulares tales como pigmentos o vitaminas, producto de la ruptura de membranas y otras estructuras celulares.

En la elaboración de papas pre-fritas para ser congeladas, el escaldado reduce la adsorción de la grasa y disminuye el tiempo de fritura, mejorando además la textura del producto final. La eficiencia del proceso de escaldado se controla analizando la actividad de la peroxidasa, ya que ésta es la enzima más termorresistente que se encuentra presente en los vegetales.

En experiencias realizadas en la Planta Piloto del Instituto de Agroindustria de la Universidad de La Frontera, con papas de la variedad yagana, las mejores condiciones de escaldado se lograron mediante inmersión en agua a ebullición (100°C), durante 2 minutos; en estas experiencias se demostró que no es necesario lograr una inactivación total de la peroxidasa, por cuanto ésta se logra en el proceso de fritura posterior y por lo tanto no se justifica un tratamiento térmico prolongado para el escaldado.

Fritura

La fritura es la cocción de un producto en una materia grasa para modificar su color, aroma y consistencia. Un efecto secundario de la fritura es la preservación, ya que por efecto de la elevada temperatura a la que se lleva a cabo, provoca la destrucción térmica de microorganismos e inactivación de enzimas aun presentes después del proceso de escaldado; además disminuye la actividad de agua de la superficie del alimento.

Al someter un producto a un proceso de fritura, la temperatura de la superficie se eleva en forma brusca y el agua presente en la interfase alimento-aceite se evapora rápidamente; desde el interior del alimento se produce una migración del agua hacia la superficie, pero a menor velocidad que la evaporación del agua superficial, formándose entonces la corteza o cáscara en la superficie. Consecuentemente, la temperatura de la superficie del alimento alcanza la temperatura del aceite y la del interior del producto aumenta progresivamente hasta llegar a la de ebullición del agua. Como la corteza de la superficie del alimento tiene una estructura porosa, durante la fritura se elimina el agua y otros componentes volátiles en forma de vapor y son reemplazados por el aceite. La formación de la corteza se traduce en un efecto de barrera que dificulta la salida del agua interior y el ingreso del aceite. El proceso de fritura debe controlarse de modo de permitir una cantidad de agua interna residual que le imprima la textura adecuada al producto final.

El rango de temperatura para llevar a cabo el proceso de fritura es amplio, desde 130 hasta 180°C, sin embargo, temperaturas demasiado bajas prolongan demasiado el tiempo de proceso y temperaturas muy elevadas producen un pardeamiento superficial.

El tiempo de fritura varía de acuerdo a una serie de parámetros tales como temperatura de la grasa de fritura, clase de producto, tamaño, forma de realizar la operación, como

así también de las características organolépticas que se desean impartir al producto final. El tiempo de fritura varía desde 30 a 90 segundos para una temperatura del aceite de 140 a 180°C. Normalmente no se utilizan temperaturas superiores a 190°C debido a la rápida descomposición que sufren los aceites en esas condiciones.

Posteriormente a la fritura es importante eliminar el exceso de aceite residual y enfriar rápidamente el producto; este enfriamiento rápido mejora la textura final y hace más eficiente el proceso de congelado posterior.

Congelación

Para la congelación de productos vegetales como papas pre-fritas, el método más adecuado es el de congelación rápida individual, que se conoce con el nombre de Congelación IQF (del inglés Individual Quick Freezing).

El equipo tradicionalmente más utilizado es el de una cinta transportadora de acero inoxidable, sobre la cual se distribuye en forma homogénea el producto a congelar. La cinta se desplaza por el interior de una cámara cerrada por donde circula en forma ascendente aire a una velocidad hasta 7,5 m/s y a una temperatura del orden de -40°C. La velocidad del aire hace que el producto se fluidice y avance, flotando en el aire, junto con la cinta transportadora. La agitación que se produce en el producto hace que se produzca la congelación individual de cada trozo de papa. La desventaja de este método es el elevado costo del equipo y el consumo elevado de energía por efecto de los ventiladores.

Otro método que está adquiriendo cada vez mayor utilización es la congelación criogénica, la cual se basa en el contacto directo del producto a congelar con el líquido criogénico, el que preferentemente es nitrógeno líquido o anhídrido carbónico, este último en menor proporción.

En la congelación criogénica, el producto se distribuye homogéneamente sobre una cinta transportadora que avanza por el interior de un túnel; por sobre esta cinta, y en la parte central del túnel, se pulveriza el líquido criogénico que, al encontrarse a presión atmosférica, ebulle. Una serie de ventiladores ubicados sobre la cinta desplazan el líquido criogénico vaporizado a través del producto y hacia la entrada y salida del túnel. Esto permite que la temperatura ambiente del túnel vaya disminuyendo progresivamente desde la entrada del producto hasta la zona de inyección del líquido criogénico y a la vez permite que desde este punto hasta la salida del producto, se logre el equilibrio de la temperatura.

Como la temperatura de ebullición del nitrógeno, que es el de mayor uso, es de -179°C , para lograr la temperatura de congelación adecuada, debe realizarse su inyección en forma intermitente y además debe existir una adecuada distribución del aire, en caso contrario pueden producirse fracturas en el producto por efecto del violento cambio de temperatura al que es sometido. La desventaja principal que se puede citar de este método es el alto consumo de líquidos criogénicos, ya que el costo de éstos es elevado y, por otra parte, son pocos los productores en el país, lo que hace que el proceso quede muy dependiente del suministro de los gases.

Almacenamiento

El producto congelado debe mantenerse a temperatura inferior a -18°C , ya que a esta temperatura se impide toda actividad microbiana y se reduce notablemente la velocidad de reacciones enzimáticas y metabólicas celulares. Esta es una de las etapas donde mayor deterioro de producto se produce, por cuanto un aumento en la temperatura de almacenamiento produce una migración de agua en el interior del producto congelado desde cristales pequeños hacia los

de mayor tamaño, haciéndolos crecer y deteriorando la textura del producto. Se puede producir también migración del agua desde el interior de las células hacia el espacio intercelular, lo que provocará una excesiva exudación durante la descongelación.

MICROBIOLOGIA DEL PRODUCTO TERMINADO

En líneas generales se puede decir que las bacterias dejan de multiplicarse entre -5 y -8°C , las levaduras entre -10 y -12°C y los mohos entre -12 y -18°C . La congelación no es un método de esterilización de alimentos, pero permite detener el crecimiento y la multiplicación de los microorganismos. Esto puede significar que si el producto se encuentra inicialmente contaminado, podrá producirse una lenta multiplicación microbiana durante el almacenamiento, que se reflejará en la calidad del producto una vez descongelado.

Es este crecimiento lento de los microorganismos psicrófilos, el que puede causar alteración en los alimentos congelados, cuando se producen grandes fluctuaciones de temperatura durante el almacenamiento o cuando se mantiene una temperatura demasiado alta.

Es importante entonces, como en la totalidad de los procesos de preservación de alimentos, preocuparse de la calidad de la materia prima, especialmente del aspecto microbiológico, y de la calidad de cada una de las etapas de procesamiento, para asegurar la calidad del producto final.

FACTORES DE CALIDAD EN PAPAS PREFRITAS CONGELADAS

Los principales factores de calidad en papas pre-fritas congeladas son el color, textura, contenido de aceite, sabor y apariencia.

Color

Además de la gran importancia que representa el color para la aceptabilidad del producto, puede ser un indicador de muchos cambios deteriorativos que pueden sufrir los alimentos.

El color deseable de las papas pre-fritas congeladas es claro a dorado, sin coloraciones café oscuro o manchas negras. La composición química de la materia prima influye notablemente en el color final, por cuanto durante la fritura se lleva a cabo, inevitablemente, una reacción de pardeamiento no enzimático, conocida con el nombre de reacción de Maillard; esta reacción requiere la presencia de un azúcar reductor, por lo tanto, variedades de papas con un bajo contenido de azúcares reductores (inferior a 0,3 %), serán más adecuadas para fritura. El contenido de azúcares reductores también depende de las condiciones de crecimiento de la papa y de un almacenamiento y manejo adecuado de la materia prima previo al proceso. Escaldar las papas en agua con una pequeña concentración de glucosa (7%) mejora el color final, en cambio el uso de soluciones de cloruro de sodio al 3 % produce un oscurecimiento en el producto final.

Textura

La textura involucra dos aspectos relevantes: la estructura física del material y la sensación al tacto en la boca. En las papas fritas, los aspectos importantes de textura tienen relación con dos características: la externa, que no debe presentarse dura o gomosa sino crujiente, y la interna, que no debe ser acuosa o blanda sino harinosa, y además no se debe presentar separación entre corazón y costra.

Tubérculos con una gravedad específica alta producen papas fritas de buena calidad textural, siendo harinosas y firmes; en cambio, una gravedad específica baja de la materia prima se traduce en papas fritas de baja calidad textural, arrugadas y marchitas.

No sólo el contenido de almidón afecta la

textura, sino sus características, tales como tamaño del gránulo de almidón como también la relación amilosa/amilopectina.

Contenido de aceite

De acuerdo a los estándares de los Estados Unidos, el contenido de aceite de papas pre-fritas congeladas debe ser del orden de un 4 %; un porcentaje residual de aceite superior empeora el sabor y aumenta el costo de producción, en tanto que un contenido muy bajo le hace perder el color y el sabor característicos. Por otra parte, papas pre-fritas congeladas con un bajo contenido de aceite adsorbido, adsorben un mayor contenido de aceite al someterse a la fritura final previo al consumo, lo que influye negativamente en el sabor final.

La adsorción de aceite en las papas pre-fritas dependen del contenido de materia seca, que es dependiente de la gravedad específica; mientras mayor es la gravedad específica, más bajo es el contenido de aceite adsorbido. También afectan seriamente el contenido residual de aceite la clase de grasa utilizada para freír y factores tecnológicos tales como el tamaño de las tiras, tiempo y forma de escaldado, temperatura y tiempo de fritura y secado de las tiras.

En experiencias realizadas en la Universidad de La Frontera, en el marco del proyecto FONDEF AE-03, se encontró que la cantidad de aceite adsorbido es proporcional a la temperatura y al tiempo de fritura y que esta dependencia es estadísticamente significativa. Un contenido residual de aceite del orden del 4 % se logra friendo a una temperatura de 150°C por dos a tres minutos, a 170°C por uno a dos minutos y a 190°C por un minuto.

Por lo tanto:

- La calidad final de papas pre-fritas congeladas dependerá de una serie de factores, siendo los principales los siguientes:
- Variedad de la materia prima, debiendo

presentar un alto contenido de sólidos; la variedad yagana cumple con este requisito

-Forma y tamaño de las papas, debiendo ser de tamaño uniforme y de forma regular, en caso contrario se producen pérdidas excesivas durante el pelado

-Temperatura y tiempo de escaldado; escaldar las papas peladas y cortadas por dos minutos en agua a 100°C permite obtener un producto de adecuado color y apariencia

-Cantidad de aceite adsorbido, debiendo ser cercano al 4 %. Un contenido menor induce una mayor adsorción de aceite durante la fritura final previc al consumo. Por otra parte, si previo al consumo no se fríen sino que se calientan en horno convencional, un contenido de aceite menor afectará la apariencia, el color y el sabor.

-Tiempo y temperatura de pre-fritura; la pre-fritura de papas escaldadas a 170°C por un tiempo de 2 a 3 minutos permiten obtener un producto de buena calidad sensorial.

-Tiempo y temperatura de congelado; mediante una congelación en ráfaga de aire a -35°C por 13 minutos se logra un producto de calidad.

-Forma de preparación final; al momento de consumo, las papas congeladas pueden ser sometidas a una fritura final o bien calentadas en horno convencional. En el primer caso, una temperatura de 170°C por 5 a 6 minutos es suficiente. Si se calientan en horno convencional, se requerirá un tiempo de 10 a 12 minutos y una temperatura del orden de 180°C.

ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELOS Y PLANTAS

ANÁLISIS DE PLANTAS ▶

Macronutrientes

Nitrógeno, Fósforo, Potasio,
Calcio, Magnesio, Azufre.

MICRONUTRIENTES

Cobre, Boro, Manganeso,
Zinc, Hierro y Aluminio.

ANÁLISIS DE SUELOS ▶

RUTINA

Nitrógeno (Kjeldhal)
Fósforo (Olsen)
Potasio (Acetato de Amonio)
pH (Agua 1:2.5)

BASES

Potasio
Calcio
Sodio

Magnesio

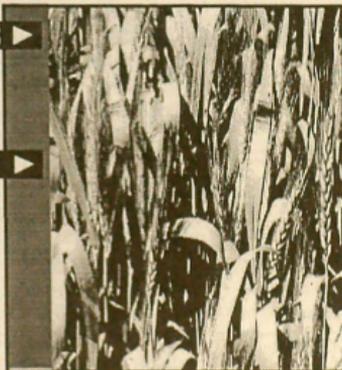
AZUFRE DISPONIBLE

ALUMINIO

Aluminio Intercambiable, KCl
Aluminio extractable
% saturación Al

MICRONUTRIENTES

(B, Zn, Cu, Mo, Mn, Fe)



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
Instituto de Agroindustria

Fax 56 (41) 253177
Fono 56 (41) 252930
Cañilla 54-D
Temuco - Chile



ELABORACION DE ENCURTIDOS POR SALADO SECO

Las frutas y hortalizas, por su naturaleza orgánica, están expuestas a la descomposición; ésta puede ser de origen microbiano o enzimático. Los microorganismos y las enzimas intervienen en los procesos metabólicos de las células de los sistemas biológicos que constituyen los vegetales, y pueden atacar bajo ciertas condiciones de humedad, temperatura y acidez. Los distintos métodos de conservación, como deshidratación, congelación y fermentación (preservación por salado) entre otros, se basan en el manejo de estas variables.

Existe una gran variedad de productos fermentados (encurtidos) empleándose como materia prima las hortalizas. Los encurtidos son agrupados en cuatro categorías: en la primera, están incluidos los productos preparados directamente de las hortalizas, que son las mismas que sufren fermentación; en la segunda, los productos fermentados en salmuera de concentración baja; la tercera categoría engloba los productos por salado seco utilizándose una cantidad relativamente baja de sal, como es el caso del chucrut; en la cuarta categoría, están incluidas las hortalizas fermentadas en salmuera de concentración relativamente alta para posteriormente desalarla y transformarla en otro tipo de encurtido.

El objetivo de este trabajo es describir detalladamente el proceso de elaboración de encurtidos por salado seco en base a los antecedentes recopilados en el marco del Proyecto FONDEF AE-03.

FERMENTACION

Son relativamente pocas las especies de bacterias responsables de la fermentación de la mayoría de las hortalizas. Ellas se desenvuelven en una secuencia natural y el papel de cada una es gobernado principalmente por las condiciones ambientales. Durante el proceso fermentativo se encuentran tres grupos de microorganismos: las bacterias lácticas, las enterobacterias y las levaduras. De éstos, el grupo láctico es el más importante y dentro del mismo, determinadas especies son responsables de la mayor producción de ácido láctico y de las características del producto.

Leonardo Pino
Arosteguy

Ingeniero Civil
Químico
Departamento de
Ingeniería Química
Universidad de La
Frontera

Dado que las hortalizas crecen en un ambiente aeróbico en contacto directo con el aire, sol y humedad, la mayoría de las bacterias presentes en la superficie son del género *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Achromobacter*, *Aerobacter*, *Escherichia*, *Bacillus*, *Alginobacter*, *Paracolobactrum* y *Serratia*. De esta forma, en la preparación de las hortalizas para la fermentación, es esencial establecer las condiciones ambientales desfavorables para la flora aeróbica y al mismo tiempo favorecer las bacterias lácticas. Actualmente, estas condiciones están bien definidas. La ausencia de aire y concentraciones adecuadas de sal son de mucha importancia.

Desde la década de los treinta las bacterias lácticas son consideradas las más importantes para iniciar la fermentación de las hortalizas en salmuera o preparadas por salado seco, tales como repollo, pepino, betarraga, coliflor, etc.

Cuando se inicia la recolección de las hortalizas, pequeñas cantidades de protoplasma exudan en la superficie de corte, en donde las especies fermentativas, especialmente el *Leuconostoc*, encuentran un medio satisfactorio para el crecimiento. Estos microorganismos producen CO_2 , ácido láctico, ácido acético y alcohol etílico, y crecen más rápidamente que otras especies de bacterias lácticas en un amplio rango de temperaturas y de concentración de sal. La producción de CO_2 y de ácido inhiben el desarrollo de microorganismos indeseables y la actividad de enzimas que producen el ablandamiento de las hortalizas. El CO_2 sustituye el aire y proporciona condiciones de anaerobiosis favorables para la estabilización del ácido ascórbico (vitamina C) y da un color natural a las hortalizas.

Existen otras bacterias lácticas que son importantes entre ellas se encuentran el *L.*

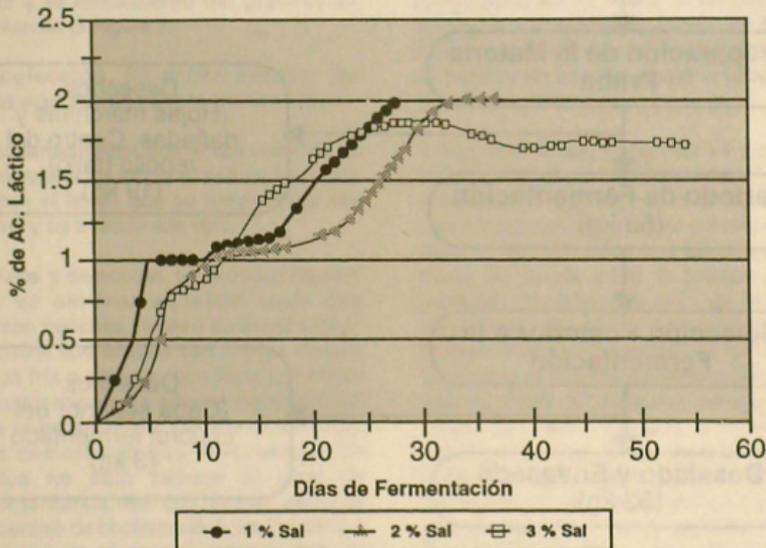


FIGURA 1: Curvas de acidez durante la fermentación láctica del repollo, a diferentes concentraciones de sal, utilizando como nutriente de sacarosa al 2%.

plantarum que produce gran cantidad de ácido y junto con el *P. cerevisiae* son las principales bacterias de la fermentación por salmuera. El *L. brevis* es importante para dar a las hortalizas la característica del producto fermentado además de caracterizarse por la habilidad de desdoblar las pectinas.

En general, las levaduras formadoras de película en la superficie de las hortalizas, obtienen la energía para la fermentación de ácido láctico, neutralizando de esta forma la salmuera y permitiendo que otros microorganismos crezcan. La destrucción del ácido láctico, la hidrólisis del material péctico, la descomposición de proteínas y lípidos dan como resultado olores y sabores indeseables además de modificaciones en la textura. La

formación de cavidades, ablandamiento, modificaciones de color y la aparición de manchas blancas en las hortalizas son generalmente resultantes del crecimiento de levaduras (Goldoni, 1983). La Figura 1 nos muestra la producción de Ácido Láctico durante la fermentación de repollo en la fabricación de chucrut.

PROCESAMIENTO

La sal es el principal ingrediente en los productos encurtidos y por ello debe tenerse un gran cuidado en la elección de ésta. Se debe evitar el uso de sales que presenten altos índices de calcio, magnesio y hierro, pues éstos transmiten un sabor amargo al producto y forman parte de ciertas combinaciones con

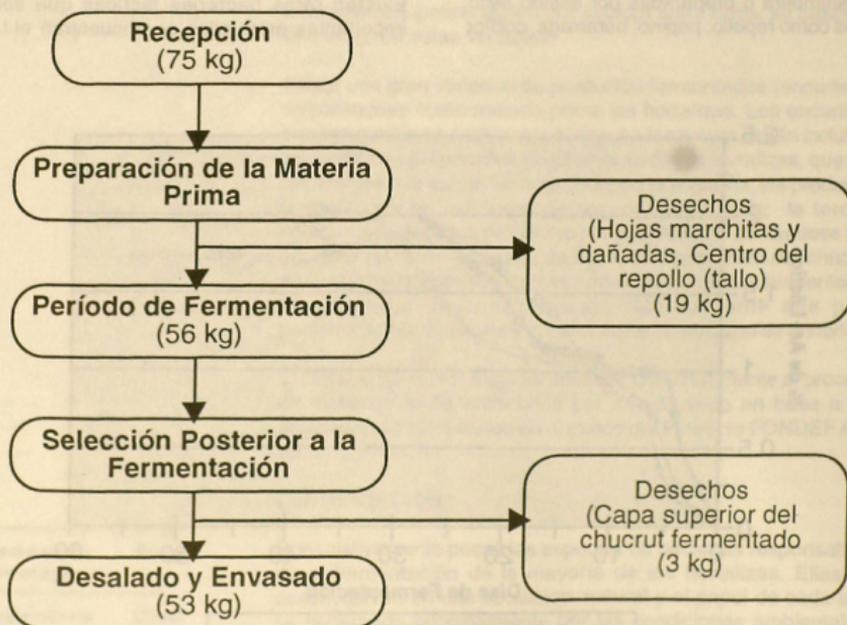


FIGURA 2: Elaboración de chucrut.

el tejido de las hortalizas que producen endurecimiento, y por lo tanto impiden que se alcance la textura y fragilidad característica del producto fermentado. Además, estas sales neutralizan el ácido láctico, desarrollado durante la fermentación, conduciendo así a una alteración que puede producir la acción de bacterias dañinas. El hierro en forma particular interactúa con trazas de taninos produciendo el oscurecimiento de hortalizas.

La sal desempeña dos papeles; actúa como deshidratante, provocando la salida del jugo celular, y por otra parte ayuda a regular la fermentación de manera que predominen en ella las bacterias lácticas.

El producto más conocido elaborado por salado seco es el chucrut. Su proceso de fabricación puede ser aplicado tanto a escala industrial como doméstica, permitiendo conservar el exceso de producción de repollo durante los períodos de sobre producción.

Los pasos a seguir en la elaboración de chucrut y el rendimiento del proceso se presentan en la Figura 2.

a. Recolección. Se deben escoger los repollos maduros de cabeza grande y firme.

b. Almacenamiento. Esta etapa consiste en dejar marchitar los repollos durante uno o dos días, con el fin de que su temperatura sea uniforme y su trozado sea fácil.

c. Lavado y selección. La finalidad de esta etapa es eliminar aquellas hojas que presenten manchas, cortes o suciedad. Luego, los repollos son lavados con fuertes chorros de agua fría o caliente, que tiene por objeto eliminar los microorganismos indeseables los cuales se hallan en la superficie de las hojas. Se ha demostrado que el lavado de los repollos no sólo reduce el total de microorganismos, sino que también aumenta el porcentaje de bacterias lácticas deseables. Es así que en algunas investigaciones las bacterias lácticas aumentan desde el 24 al 35%, mientras que los microorganismos indeseables (coliformes, levaduras y mohos) disminuyen.

d. Remoción de centro y corte. A las cabezas de repollo se les extrae el tallo utilizando un cuchillo de pala cónica el cual puede ser manual o mecánico. El repollo entero es cortado en tiras finas, esta operación puede ser realizada utilizando cuchillos o afilados discos giratorios alojados en un cilindro vertical de metal, en el cual son colocadas las cabezas de repollo. La materia prima debidamente cortada es llevada a las cubas fermentadoras.

e. Salado. El repollo es transformado en chucrut por el proceso de fermentación láctica, siendo necesaria la presencia de una concentración moderada de sal para reducir el crecimiento de los microorganismos deterioradores y favorecer el crecimiento de las bacterias lácticas. Normalmente se emplea una concentración del 2,5% existiendo un rango de no menos de un 2% y no más de un 3% de sal, aún cuando se ha trabajado con concentraciones de un 1%. La sal es agregada en relación al peso de la materia prima y se mezcla para asegurar una perfecta homogenización. Para la fermentación industrial son utilizadas cubas. En muchas industrias se utilizan salas de fermentación dispuestas de tal manera que la temperatura pueda ser controlada.

f. Fermentación. El repollo ya picado es introducido en un equipo como el que se muestra en la Figura 3, con el fin de mezclarlo con sal para posteriormente cubrirlo con una tapa, la cual produzca una presión sobre la masa de repollo y sal, la presión y la sal posibilitan la extracción del jugo del repollo originando una rápida anaerobiosis. En la fermentación del chucrut existen dos estados. El primero se denomina estado gaseoso, éste se caracteriza por trastornos en la salmuera; rápida producción de CO₂; crecimiento de bacterias lácticas heterofermentativas, tales como *L. mesenteroides*; rápida reducción de pH; rápido aumento en ácido láctico y acético, etanol y manitol; y rápido agotamiento de la fructosa. El segundo se denomina estado no gaseoso y se caracteriza por la estabilización de la salmuera; pequeña aunque alguna producción de CO₂; crecimiento de bacterias lácticas homofermentativas, tales como el *L.*

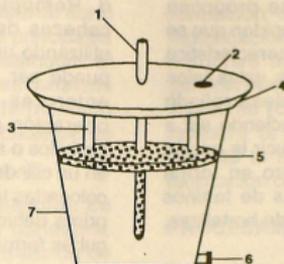


FIGURA 3: Fermentación semi-industrial para la elaboración de chucrut.

CUADRO 1: Especificaciones del fermentador ilustrado en la figura 3.

Componente	Descripción
1	Tubo vertical, de PVC, 7 cm de largo y DI 3,5 cm, con orificios de 0,5 cm de diámetro, ubicados desde los 26,2 cm desde el origen del tubo.
2	Orificio, 3,5 cm de diámetro con el fin de agregar salmuera saturada en caso de requerirse.
3	Pilares (3), con la función de comprimir el repollo; plástico reforzado en fibra de vidrio; 26,2 cm de largo.
4	Tapa, cubre la cabeza del fermentador; de plástico reforzado en fibra de vidrio de 50 cm de diámetro, removible.
5	Plato adherido a los pilares, impide la expansión vertical del chucrut; 41 cm de diámetro, con orificios de 2 mm de diámetro y un espesor de 3,5 mm.
6	Fitting de salida; PVC, de 1 in de diámetro.
7	Estanque de fermentación, de plástico reforzado en fibra de vidrio.

plantarum. Este fomenta el aumento de ácido láctico hasta que el total de glucosa restante sea fermentada; no existen mayores cambios en la concentración de ácido acético, etanol y concentración de manitol. Ha sido muy importante la remoción del aire, el control del contenido de sal y la observación de la relación entre la temperatura y la velocidad de la fermentación. Siendo el factor más crítico el efecto del aire, ya que el contacto con éste permite el crecimiento de levaduras y hongos en la superficie de las hortalizas generando ablandamiento, oscurecimiento, desarrollo de sabores y aromas indeseables que pueden difundir a toda la masa de chucrut. Para un

óptimo proceso de fermentación la temperatura puede fluctuar entre 18 y 20°C; el proceso finaliza cuando la acidez, medida como porcentaje de ácido láctico, llega a un rango de 1,8 a 2,2% y el pH de la mezcla varía entre 3,2 y 3,4.

g. Selección, desalado y envasado. Finalizado el período fermentativo se procede a una eliminación del chucrut dañado que se encuentra en la superficie de la cuba. Las etapas de desalado y envasado se realizan de la misma forma que en la elaboración de pepinillos.

DEFECTOS Y ALTERACIONES DEL CHUCRUT

Los encurtidos fermentados están expuestos a una serie de alteraciones o «enfermedades», la mayoría de las cuales son originadas por microorganismos, enzimas propias de las hortalizas y por cambios bruscos de temperatura.

Las alteraciones en el chucrut se deben generalmente a las siguientes causas: (1) cantidad insuficiente de sal; (2) eliminación de parte del jugo y (3) producto mal tapado.

Comúnmente este encurtido puede estar sujeto a varios tipos de alteraciones como: chucrut rosado viscoso, podrido o con sabores anormales.

a. Alteraciones al color.

Chucrut rosado: El color rosa muchas veces es originado por levaduras de color rojo en presencia de aire y de elevado contenido de sal y se presenta sobre todo cuando ésta no se ha distribuido uniformemente. La aparición del color rosa se ve favorecido por temperaturas elevadas, por la presencia de suciedad en las cubas, por una acidez baja y por las sales de hierro. El color ligeramente rosa se ha atribuido a los pigmentos que contienen algunas variedades de col.

Chucrut de color pardo oscuro o negro: Es un defecto común, causado por varios factores, como son la oxidación durante su exposición al aire y es originado por la acción conjunta de enzimas vegetales y de microorganismos; falta de higiene; altas temperaturas de fermentación. La destrucción del ácido por levaduras y mohos que forman película crean condiciones apropiadas para que los microorganismos proteolíticos y pectolíticos pudran rápidamente el chucrut. El oscurecimiento es favorecido por la salazón no uniforme (quemadura de la sal). El color pardo puede deberse al hierro de los aros y al tanino de las cubas.

b. Ablandamiento. El ablandamiento es causado por la actividad de microorganismos aeróbicos que se desarrollan en bolsas de aire en el chucrut que no fue debidamente acondicionado, a la mala distribución de sal o a la temperatura muy elevada. La textura blanda del chucrut también se puede deber a la presencia de enzimas autolíticas que descomponen las sustancias pécticas, están asociadas al crecimiento de hongos y levaduras, o bien a una mala distribución o bajo contenido de sal. También se ha encontrado que la presencia de microorganismos aeróbicos o que la temperatura de fermentación muy elevada pueden causar el mismo problema.

c. Sabores desagradables. Los sabores desagradables pueden ser causados por fermentación anormal o por la absorción de sabores y olores provenientes del barril. A temperaturas elevadas, el *L. plantarum* se puede encapsular y formar lodo, condición que puede tornar inadecuado el producto para la venta. El sabor metálico o amargo puede ser ocasionado por la presencia de compuestos de azufre, principalmente glucósidos que varían con el cultivo, grado de maduración y condiciones de producción del repollo. El crecimiento de levaduras es de considerable importancia en la industria de fermentación de hortalizas, pues las levaduras superficiales, formadoras de película en los vegetales, causan destrucción del ácido láctico, hidrólisis de material péctico y descomposición de proteínas y lípidos, resultando en sabores y aromas desagradables, y cambios en la textura de la hortaliza.

d. Aromas desagradables. La fermentación anormal de la col puede producir un olor parecido al del queso, debido a los ácidos propiónico, butírico, caproico y valérico, junto con los ácidos isobutírico e isovalérico.

e. Chucrut viscoso y pegajoso. Esta alteración se debe a variedades encapsuladas de *L. plantarum*. La viscosidad del chucrut puede desaparecer después de una conservación prolongada o bien al cocerlo.

ADITIVOS

Se considera aditivo a aquella sustancia de carácter inocuo de composición química conocida y que se incorpora a los alimentos generalmente en cantidades pequeñas y cuidadosamente controladas para cumplir con un objetivo tecnológico, y para mejorar sus características organolépticas o su conservación.

1. Sustancias conservadoras. Los preservantes no deben ser adicionados en forma sólida, deben ser disueltos en una pequeña cantidad de agua o salmuera.

El anhídrido sulfuroso y sus sales que lo generan poseen propiedades bactericidas, insecticidas y antienzimáticas.

El ácido benzoico y sus sales se han utilizado ampliamente como agente antimicrobiano en los alimentos.

El ácido sórbico y sus sales sódicas y potásicas se emplean ampliamente como inhibidores del crecimiento de mohos y levaduras en encurtidos.

El reglamento de los alimentos (1982) en el artículo 217, indica: «Se permite usar como sustancias conservadoras en alimentos sólo los aditivos que se indican en este artículo y

en concentraciones no mayores en el producto terminado que las que se señalan en forma específica para cada aditivo». Así, se tiene que para: Bisulfito de Sodio 1 g/kg, Benzoato de sodio 1 g/kg y Sorbato de potasio 1 g/kg.

2. Azúcar. En la elaboración de chucrut es muy importante el contenido de azúcar del repollo, debido a su influencia en la acidez máxima que se puede originar por fermentación. Como una forma de facilitar el desarrollo de los microorganismos y favorecer la fermentación se aconseja agregar glucosa o melaza como nutriente.

3. Agentes que influyen en la textura. Las sustancias pécticas se encuentran principalmente en la lámina media donde actúan como cemento intracelular que mantiene la consistencia del tejido vegetal. Las sustancias pécticas pueden sufrir diversas modificaciones químicas como consecuencia de los procesos de fabricación de encurtidos.

El ion calcio se combina con el ácido péctico transformándolo en pectato de calcio que es un compuesto insoluble que contribuye a estabilizar la textura del producto.

La adición de sales de calcio es recomendada al comienzo de la fermentación y la concentración de calcio es de 0,4% en equilibrio, expresada como Cloruro de Calcio.

SERVICIO DE ASISTENCIA TECNICA

- Capacitación laboral, técnica y profesional.
- Desarrollo de productos.
- Producción Agropecuaria.
- Control de calidad.
- Gestión y tratamiento de efluentes líquidos industriales.
- Formulación de proyectos Industriales y Agropecuarios

CONVENIOS CON EMPRESAS



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
Instituto de Agroindustria

Fax 56 (45) 253177
Fono 56 (45) 252630
Casilla 54-D
Temuco - Chile

COLOR Y CALIDAD EN PRODUCTOS HORTOFRUTICOLAS FRESCOS Y PROCESADOS

La pérdida en el color verde en frutas y hortalizas procesadas y mínimamente procesadas están asociadas con disminución en la calidad de tales productos. La clorofila, el pigmento responsable del color verde característico de muchas frutas y hortalizas, puede degradarse produciendo un cambio en el color verde brillante hacia verde oliva en los alimentos procesados y hacia una amplia variedad de colores (amarillo, café, anaranjado) en tejidos en senescencia, por ejemplo frutas. Esta degradación ocurre por acción de ácidos y de la enzima clorofilasa.

Los cambios de color en los alimentos procesados representan la mayor parte de las veces una pérdida de calidad, mientras que en las hojas de los árboles, los cambios de color otoñales son deseables. Anualmente se catabolizan más de 10^9 toneladas de clorofila; sin embargo, su vía de degradación aún permanece como un misterio.

La senescencia se describe mejor como cambios deteriorativos internamente controlados, que causan la muerte natural de las células, tejidos, órganos y organismos. El punto clave en esta definición es que, los cambios que se llevan a cabo a nivel microscópico afectan al organismo entero y son regulados internamente por la célula y no por el entorno; los factores ambientales no los regulan. Esto se diferencia de la situación en los alimentos hortofrutícolas procesados, en donde tanto el ambiente como la célula regulan el catabolismo de las clorofilas. Por lo tanto en alimentos procesados (ver Figura), los ingredientes y las condiciones de proceso influyen sobre la vía de destrucción de las clorofilas.

La alteración más común observada en las hortalizas verdes es la conversión de clorofilas en feofitinas, produciendo un cambio de color desde el verde brillante al café oliváceo (ver Figura). Esta conversión aumenta con los tratamientos de calor prolongados, dependiendo de la cantidad de ácidos formados durante el proceso y almacenamiento. Un tratamiento suave de calor como lo que

Mónica Ihl
Bioquímico,

Marta Monsalves
Ingeniero en Alimentos,

Alejandra San Martín
Ingeniero en Alimentos.

Departamento de
Ingeniería Química,
Facultad de Ingeniería y
Administración
Universidad de La
Frontera

ocurre durante el escaldado de las hortalizas, destruye la clorofila existente, con lo cual apenas se forman clorofilidas y feofórbidos. En la fermentación de pepinillos, la clorofila juega un rol importante y produce el cambio de color desde verde intenso (clorofilas) a verde oliva (feofórbidos).

Durante tratamientos de calor prolongados, como ser el apertizado (o conserva), casi toda la clorofila se ha convertido en feofitina y en algunos casos como ser las espinacas, en pirofeofitinas (derivados de la feofitina). La descomposición de las clorofilas durante el apertizado puede resumirse en dos etapas:

CLOROFILA → FEOFITINA → PIROFEOFITINA

En el Departamento de Ingeniería Química se ha investigado en la enzima clorofilasa y en el contenido de pigmentos clorofílicos en relación al color, en productos hortofrutícolas en senescencia (almacenamiento de manzanas durante su postcosecha) y durante su procesamiento (alcachofas en conserva y congeladas).

Almacenamiento de manzanas

Este estudio se realizó en manzanas var. Granny Smith producidas en la Estación Experimental Maipo de la Universidad de La Frontera.

Las manzanas se almacenaron durante 5 meses a 4.6°C, eliminando el etileno formado por las frutas de las siguientes maneras:

-Utilización de bolsas Everfresh, que tienen incorporado un ingrediente de las piedras japonesas Oya y Zeolite, que adsorben el etileno y otros compuestos de bajo peso molecular.

-Envases de Retarder, que poseen permanganato en su interior, el cual oxida y descompone al etileno;

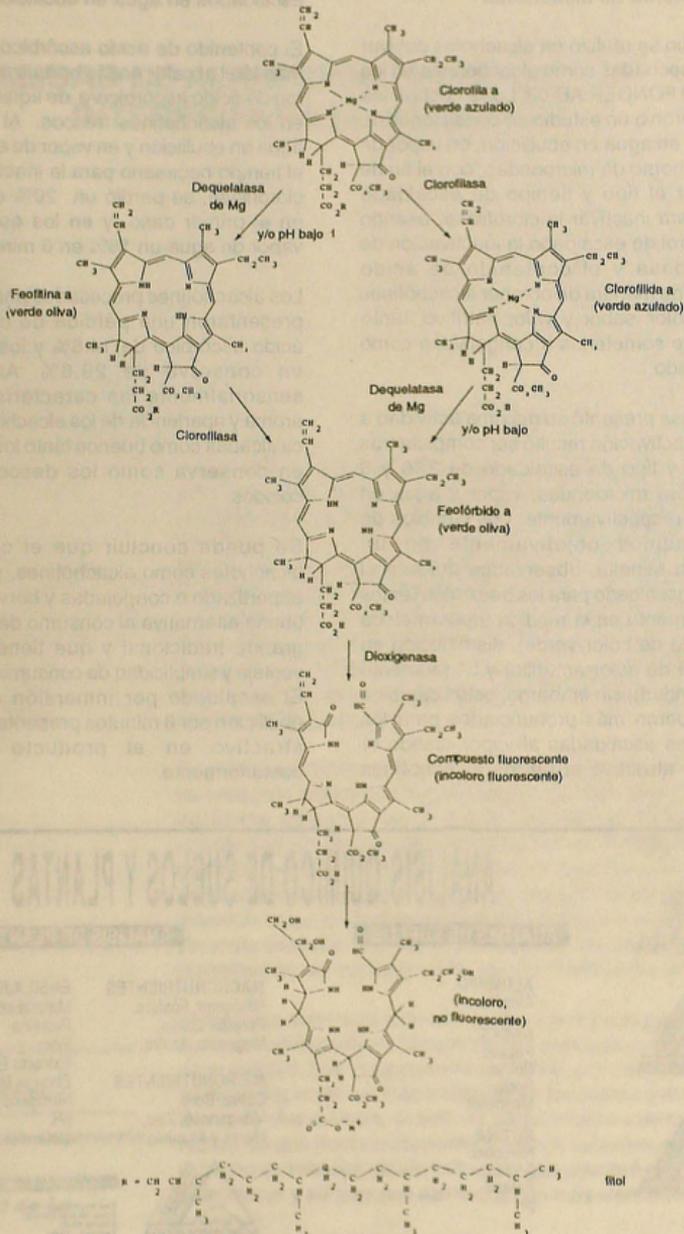
-Bolsas de polietileno perforadas.

-Un cuarto grupo se almacenó también en bolsas de polietileno perforadas, pero a temperatura ambiente (13.7°C), para producir mayor pérdida del color verde y poder compararlo con los otros tratamientos.

No se observó diferencia significativa en el contenido de clorofilas y el color en los tratamientos refrigerados; sólo las manzanas almacenadas a temperatura ambiente mostraron un aumento en el color amarillo y una disminución de las clorofilas, como también una disminución más rápida de la actividad de la clorofilasa.

Las manzanas refrigeradas con bolsas de polietileno y Everfresh mantuvieron la clorofilasa activa durante un tiempo más largo, 100 días y 150 días respectivamente. También los otros parámetros de calidad medidos dieron como resultado una menor pérdida de peso, mayor firmeza de la fruta, menor caída del pH y buena conservación de la acidez. Sin embargo, los sólidos solubles disminuyeron drásticamente en las manzanas almacenadas en bolsa Everfresh desde los 50 días en adelante. Seguramente es por eso que, un análisis sensorial realizado al final del almacenamiento, arrojó como resultado una mayor aceptación de las manzanas almacenadas en frío en bolsa polietileno, ya que en estas manzanas, el contenido de sólidos solubles fue mayor que en todos los otros tratamientos, además de un mejor aroma que presentaban estas manzanas. Como la bolsa Everfresh elimina por adsorción los compuestos volátiles de bajo peso molecular, es probable que los compuestos aromáticos propios de la manzana también hayan sido eliminados.

La conclusión de este estudio es que puede almacenarse por 5 meses las manzanas Granny Smith, en bolsas de polietileno perforadas, sin mayor infraestructura que un refrigerador o cámara de refrigeración, obteniendo una buena calidad visual y comestible. Este estudio habría que ampliarlo hacia otras variedades de guarda que se den en la zona.



Procesamiento de alcachofas

Este estudio se realizó en alcachofas cultivar Maipo, cosechadas como alcachofines en los predios del FONDEF AE-03. Los alcachofines se sometieron a un estudio de condiciones de escaldado en agua en ebullición, en vapor de agua y en horno de microondas, con el fin de determinar el tipo y tiempo de escaldado óptimos para inactivar la clorofilasa, usando como control de escaldado la inactivación de la peroxidasa y el contenido de ácido ascórbico, de manera de obtener alcachofines de buen color, sabor y valor nutritivo, tanto después de someterlos a congelación como a apertizado.

La clorofilasa presentó su máxima actividad a 30°C, su inactivación resultó ser completa tras un tiempo y tipo de escaldado de 2, 6 y 8 minutos para microondas, vapor y agua en ebullición, respectivamente. Los cambios de color, medidos objetivamente en un colorímetro Minolta, observados durante el tiempo de escaldado para los tres tratamientos fueron: aumento en la medida triparamétrica a* (pérdida de color verde), disminución en b* (pérdida de color amarillo) y L* (aumento de la oscuridad); sin embargo, estos cambios de color fueron más pronunciados para los alcachofines escaldadas al vapor, siendo el color más atractivo el de los alcachofines

escaldados en agua en ebullición.

El contenido de ácido ascórbico, el nutriente más lábil al calor en las hortalizas, es de 0,45 mg de ácido ascórbico/g de líquido prensado, en los alcachofines frescos. Al escaldar en agua en ebullición y en vapor de agua, durante el tiempo necesario para la inactivación de la clorofilasa, se perdió un 20% en 8 minutos en el primer caso, y en los escaldados en vapor de agua un 16% en 6 minutos.

Los alcachofines procesados por congelación presentaron una pérdida de contenido en ácido ascórbico de 14,8% y los procesados en conserva de 29,6%. Al comparar sensorialmente las características color, aroma y apariencia de los alcachofines, fueron calificadas como buenos tanto los procesados en conserva como los descongelados y cocidos.

Se puede concluir que el consumo de alcachofas como alcachofines, ya sea como apertizado o congeladas y hervidas, es una buena alternativa al consumo de la alcachofa grande tradicional y que tiene además la ventaja y simplicidad de consumirse completa. El escaldado por inmersión en agua en ebullición por 8 minutos presenta el color más atractivo en el producto congelado posteriormente.

ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELOS Y PLANTAS

 ANÁLISIS DE SUELOS	<p>ALUMINIO Aluminio</p> <p>BASES Potasio Calcio Sodio Magnesio</p> <p>RUTINA Nitrógeno Fósforo Potasio pH</p>	 ANÁLISIS DE PLANTAS	<p>MACRONUTRIENTES Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio, Azufre.</p> <p>MICRONUTRIENTES Cobre, Boro, Manganeso, Zinc, Hierro y Aluminio.</p>	<p>ENSILAJE Y HENO Materia seca Proteína Fibra Extracto Etéreo Energía Metabolizable Nitrógeno Amoniacal pH Minerales.</p>
---	---	--	---	---


AGROINDUSTRIA


AGROINDUSTRIA

UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
Instituto de Agroindustria

Fax 56 (45) 253177
Fono 56 (45) 252630
Cañal, 54-D
Temuco - Chile

CALIDAD DE ALIMENTOS. ASPECTOS DE INTERES PARA EL USUARIO

Hasta no hace mucho tiempo atrás, la tendencia del consumidor al momento de adquirir un alimento sea fresco o procesado era principalmente subjetiva. Dentro de los factores más importantes que influyen en su decisión podemos citar la asociación de la calidad del producto con una determinada marca comercial y el precio del artículo. Desde el punto de vista del sector productivo la calidad era considerada como una meta conveniente de cumplir. En muchos casos la actitud de los industriales ante la calidad se limitaba en la mayoría de los casos a la inspección del producto para erradicar defectos sin preocuparse o tomar en cuenta la opinión del consumidor.

Hoy en día los fabricantes y en particular los diseñadores de bienes de consumo saben que deben estar en actitud vigilante y actuar en forma dinámica para modificar permanentemente sus estrategias de producción de alimentos para adaptarse a los cambios en los hábitos del mercado consumidor. De estos antecedentes se desprende que la calidad no es ya una meta deseable como lo imaginaba el industrial sino que se ha convertido en algo esencial para la supervivencia de las empresas de alimentos en un mercado cada vez más dinámico y competitivo.

Numerosos son los factores que se han combinado para dar origen a un cambio importante tanto en la comprensión como en el logro de la calidad. Los compradores son cada vez más perceptivos y se forjan expectativas más exigentes en los bienes que adquieren. Dicho de otra manera, el acto de adquirir bienes de consumo se realiza de una manera consciente y menos subjetiva, ayudado por el hecho de manejar más información que ayudará al usuario para seleccionar y adquirir sus alimentos con más elementos de juicio.

Lo que está ejerciendo el individuo es su capacidad discriminatoria

Mario Villarroel.

**Departamento Ingeniería
Química,
Facultad de Ingeniería,
Universidad de La
Frontera.**

la que utiliza progresivamente en forma más eficiente en razón directa al grado de información que maneja para analizar, comparar, seleccionar y finalmente adquirir un bien de consumo. Recordemos que la habilidad discriminatoria la ejercemos desde nuestros primeros años de vida. Un estudio de la Universidad de Texas ha concluido que nuestra primera intención de seleccionar un producto comienza a los 2 años de edad; seleccionar un artículo de un estante de un supermercado se realiza a los 3 años y medio. Adquirir un producto con ayuda de los padres se realiza a los 5 años, y ya compramos por nosotros mismos entre los 7 y 8 años de edad.

CUALES SON LAS CARACTERISTICAS QUE DEFINEN AL CONSUMIDOR ACTUAL

Podemos citar entre otras a las siguientes:

Manejo de información

Mejor grado de orientación

Exigencia de mejor calidad de productos y servicios.

Menor tolerancia a las promesas no cumplidas.

Un desilusión trae consigo pérdida de confianza en una relación de por sí frágil entre fabricantes y usuarios.

Ya no existe el cliente-mása. La selección de productos se realiza con mayor análisis de sus características, lo que se puede demostrar al entrar a cualquier supermercado o despacho de ventas de productos alimenticios y notar la gran diversidad de productos que hoy se ofrecen para satisfacer demandas de sectores específicos de la población. Ej. Alimentos naturistas, hipocalóricos, hipercalóricos, para diabéticos, etc.

En la era de ecología y protección del medio ambiente las generaciones consumidoras están más consientes, y poseen un mayor grado de cultura en este aspecto lo que influirá en el futuro cercano en sus decisiones de

compra. Ej. Disminución del consumo de recursos alimenticios sobre explotados o en peligro de extinción como es el caso del loco.

Ultimamente ha aparecido otro factor asociado con los alimentos. La relación que existe entre consumo de un alimento y salud. Alimento versus expectativas de vida. Esto ha motivado cambios trascendentales en las tendencias y estilo de vida de los consumidores. Actualmente es cada vez más evidente por un lado, la preferencia por las carnes blancas respecto de las rojas (Datos estadísticos demuestran que el consumo de pollo supera actualmente al consumo de carne) y por otro, la disminución del consumo de grasas saturadas y su reemplazo por aceites vegetales o marinos.

Es evidente que la calidad ha adquirido otras dimensiones. Es un fenómeno en el cual el productor de bienes debe estar preparado para identificar, anticipar y satisfacer las necesidades del consumidor.

Definición.

La palabra calidad se emplea cada vez con mayor frecuencia por la sociedad consumidora, aunque mientras más escuchamos hablar de ella, más confuso se vuelve su significado.

En una época se definió como conformidad con las especificaciones acordes con las características del producto es decir, forma, tamaño, tipo y dimensiones de envase, aspecto, peso, volumen, condiciones sanitarias, identidad, etc., hasta que se comprobó que no siempre las especificaciones se adaptan correcta y explícitamente a las necesidades de los clientes, provocando de esta manera un sentimiento de insatisfacción. Las razones por esta conducta hay que explicarlas por el interés del productor de limitarse a controlar únicamente las características del producto más que la opinión del usuario.

Se puede definir también como:

«El conjunto de aquellas características que permiten diferenciar una unidad individual o varias unidades de un producto para determinar el grado de conformidad y aceptabilidad del producto por el usuario.»

Para poder diferenciar o distinguir un producto determinado es necesario recurrir a la evaluación de estos atributos, cuyo conocimiento facilitará su control en forma independiente de otros factores de interés. Mientras más completa y precisa definamos una característica mejor será el proceso de evaluar la calidad del ítem bajo análisis.

Obtenida la información de los resultados de los análisis viene la siguiente etapa que consiste en clasificar los ítems de acuerdo a grados de excelencia, pudiendo considerar estos niveles como promedios de calidad requeridos para satisfacer los niveles de tolerancia por parte del consumidor. Ej: arroz de grado 1, 2 ó 3.

Sin embargo, las definiciones de calidad aportadas hasta aquí no son suficientes, puesto que se refieren fundamentalmente al producto, pudiendo pensarse erróneamente que es lo único que interesa dentro de las metas del mejoramiento o resguardo de la calidad. Distinta es la visión del usuario. Es por eso que la definición de calidad ha sufrido transformaciones y hoy día el concepto más conveniente para definirla y que afecta todas las etapas de comercialización, incluyendo la decisión de compra es:

«la satisfacción de las expectativas del cliente.»

Dicho en palabras simples, lo que exige el potencial usuario moderno es que el alimento cumpla sus propósitos previstos, cuales son nutricional y sin riesgo para su salud.

Por lo tanto no hay duda alguna que el éxito de la comercialización y aceptación por parte del consumidor hoy en día dependerá del cuidado y cumplimiento de todas las etapas

involucradas en las diferentes líneas de producción y distribución de los alimentos. Ilustrémoslo con un ejemplo:

Duraznos en conserva. Aspectos a controlar:

En la fase productiva

- Faenas de campo
- Cuidado y manejo de los árboles frutales
- Cosecha en su grado óptimo de madurez
- Selección por tamaño
- Aspectos fitosanitarios. Ausencia de agentes contaminantes que pueden afectar la salud.
- Aspectos estéticos: Apariencia, color, textura, sabor, aroma, etc.
- Transporte a la fábrica. Temperatura ambiente o controlada (refrigeración, congelación, atmósfera controlada)

En la fábrica

- Recepción
- Selección - limpieza
- Uso de equipos apropiados
- Tecnología conservera
- Etiquetado o rotulación. La práctica de incluir la composición nutricional en los alimentos envasados no es un requisito en nuestro país, pero esta situación cambiará en un futuro cercano. Con toda seguridad el usuario será el gran beneficiario pues le permitirá conocer con más propiedad las características y bondades que el alimento le aporta.
- Almacenamiento
- Comercialización

El grado de control que se realice a cada una de estas etapas será analizado y cuestionado por los consumidores que constituyen la etapa final de la cadena de comercialización de los productos hortofrutícolas. Si existe realmente preocupación del sector productivo por mantener la calidad de sus productos, éstos permanecerán vigentes y prolongarán su ciclo de comercialización en las estanterías de los supermercados u otros depósitos de ventas y en consecuencia continuarán gozando de las preferencias del público.

ASPECTOS AGROMETEREOLÓGICOS DE LA IX REGION

Por muchos años el clima se consideró como uno más de los tantos fenómenos naturales presentes en nuestro planeta. Al correr del tiempo y a medida que se ha estudiado y descrito con mayor detalle sus características, el clima no sólo se identifica como un factor preponderante en la actividad productiva agrícola; sino que ha llegado a ser considerado como un recurso natural, que como tal, es posible de ser usado al máximo de su potencial.

Entre las variables climáticas que mayor incidencia tienen sobre el desarrollo de las especies vegetales se cuentan entre otras la temperatura, humedad, radiación solar y pluviometría. Con ellas se han definido parámetros (indicadores) cuyos comportamientos espaciales permiten delimitar áreas climatológicamente homogéneas respecto a su potencialidad agrícola. Su correlación con otros factores naturales son la base para estimar la oferta de los recursos atmosféricos y evaluar si se están utilizando en forma óptima en la planificación y desarrollo de una región.

Conocido los requerimientos relacionados al clima de las diferentes especies vegetales, la definición de distritos agroclimáticos proporciona la información necesaria para una evaluación de la adaptación y productividad de las especies en una región determinada. La factibilidad de esta evaluación depende primordialmente de la cantidad de información meteorológica disponible.

Patricio Acevedo A.

**Departamento de Ciencias Físicas
Facultad de Ingeniería y Administración**

Conscientes de lo anterior y como parte del Proyecto FONDEF AE-03 «Desarrollo Hortofrutícola de la IX Región: Clima, Producción y Procesamiento», se consideró la instalación de estaciones agrometeorológicas digitales, a fin de generar una base de datos confiable que permitiera describir algunas características agrometeorológicas de la IX región.

ESTACIONES AGROMETEOROLOGICAS

A partir de 1994 se instalaron las estaciones agrometeorológicas en los módulos de producción del proyecto (Cuadro 1 y Figura 1). Cada una de las estaciones cuenta con sensores de temperatura ambiental ubicados

a 1,2 m de altura, temperatura a nivel de suelo, pluviometría y radiación solar. El registro digital se fijó a intervalos de una hora, permitiendo de esta manera describir en buena forma el comportamiento dinámico de las variables medidas a lo largo de cada día.

CUADRO 1: Localización de las estaciones agrometeorológicas

Nombre de la estación	Localización °S °W	Convenio para instalación del módulo
Renaico	37.8 - 72.5	Municipalidad de Renaico
Traiguén	38.3 - 72.6	Sr. René Arrivé Sch.
Perquenco	38.5 - 72.5	Suc. Charles Caminondo E.
Pillanlelún	38.6 - 72.4	CORPRIC
Nueva Imperial	38.8 - 72.9	Esc. Agr. La Granja, Igl. Metodista de Chile
Los Laureles	38.9 - 72.2	Sr. Ricardo Cid C.
Gorbea	39.2 - 72.6	Agrícola San José
Teodoro Schmidt	39.0 - 73.1	Sr. Raúl Balboa - Municipalidad de T. Schmidt

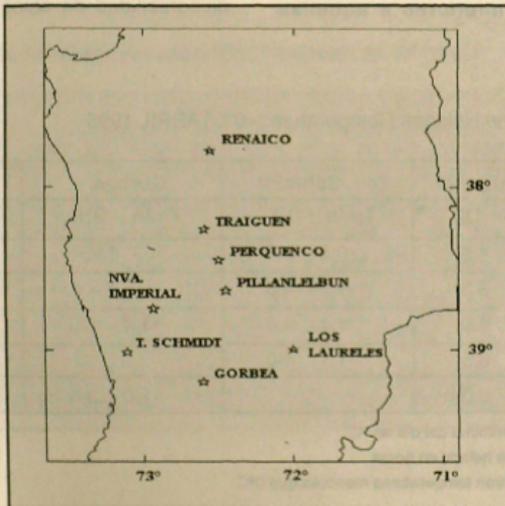


FIGURA 1: Mapa de ubicación de las estaciones agrometeorológicas.

TEMPERATURA

Intensidad y duración de heladas.

En el caso de heladas, el registro digital de datos permite conocer la duración total de ellas y la variación de las temperaturas durante su desarrollo. Estos datos abren una nueva puerta al análisis más detallado de las heladas, dejando atrás la descripción basada solo en el valor de la temperatura mínima, ya que en algunos casos es insuficiente para caracterizarla y dimensionarla.

Una helada puede tener un mínimo muy drástico de temperatura, pero si su duración es muy corta, es posible que el efecto sobre las plantas sea menor que el producido por una helada menos rigurosa, pero de mucho mayor duración.

En el Cuadro 2 se presenta un informe de algunos fenómenos de helada ocurridos durante el mes de abril de 1995, tomando como ejemplo cuatro de las estaciones de la red. Las temperaturas informadas corresponden a la temperatura de aire a 1 cm del suelo, las que en condiciones de heladas, normalmente son inferiores a aquellas

registradas convencionalmente a aproximadamente 1,2 m de altura.

Sumas de Temperaturas.

Es posible diferenciar espacios climáticos por variación de la cantidad de calor y/o humedad disponible en la baja atmósfera. En particular donde las precipitaciones son escasas, ellas constituyen el elemento climatológico más determinante sobre el paisaje; en cambio en las zonas de mayor precipitación (como es el

caso de nuestra región) la diferenciación se basa preferentemente en las variaciones de la cantidad de calor disponible.

La cantidad de calor disponible en la atmósfera, puede representarse a través de las sumas de diferencias positivas de las temperaturas medias diarias que superen una temperatura umbral. Este valor umbral puede ser de 5 o 10°C, según sean las especies para las cuales se desee estudiar el balance térmico.

Cada especie vegetal necesita una cantidad determinada de calor para su germinación y desarrollo, la que al ser comparada con la disponibilidad de calor atmosférico permite

CUADRO 2: Informe Heladas (Temperaturas <0°C) ABRIL 1995

DÍA	Nva. Imperial		Teo. Schmidt		Gorbea		Los Laureles	
	Tmin	DH	Tmin	DH	Tmin	DH	Tmin	DH
10	-1.2	4.5	-0.8	2.5	*		-0.8	2.5
11	-1.1	3.5	-1.0	3.5	*		-0.4	2.5
19	-2.5	8.0	-1.1	4.0	-1.4	8.0	-1.7	8.5
20	-1.4	6.5	-1.1	4.0	*		-0.5	3.0
21	-1.6	6.0	*		-1.0	3.0	*	

TMIN : temperatura mínima del día en °C

DH : duración de la helada en horas

* : no se registraron temperaturas menores que 0°C

establecer un balance térmico, positivo o negativo, que indica la factibilidad de desarrollo o adaptación de los cultivos en una zona determinada.

Los Cuadros 3 y 4 presentan los resúmenes

de las sumas de temperaturas para un período de doce meses, desde Mayo-94 a Abril-95 y Mayo-95 a Abril-96. Es clara la gran diferencia que presenta la estación Renaico, lo que la ubica definitivamente en una zona agroclimática particular de la IX región.

CUADRO 3: Suma de Temperaturas sobre 5°C. Resumen de 12 meses

Estación	1994								1995				TOTAL
	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	
Renaico	136.3	151.0	73.1	94.0	185.8	257.5	313.9	404.3	396.0	405.7	339.0	261.6	3022.2
Traiguén	152.1	123.8	43.9	46.3	133.3	195.8	238.6	331.4	314.0	318.7	250.9	218.0	2366.8
Perquenco	147.7	118.1	35.2	46.4	131.3	193.6	230.9	319.3	322.4	308.1	257.8	195.8	2306.6
Pillanlelbún	117.2	112.7	61.2	55.4	138.4	194.3	240.5	328.5	324.2	297.1	248.8	200.4	2318.7
T.Schmidt	162.2	141.9	86.0	61.0	147.8	195.8	229.3	293.1	273.8	257.4	226.0	218.4	2292.7
Los Laureles	139.4	97.4	68.3	45.2	133.5	184.6	229.1	309.7	289.0	291.9	234.5	206.1	2228.7

CUADRO 4: Suma de Temperaturas sobre 5°C. Resumen de 12 meses

Estación	1995								1996				TOTAL
	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	
Renaico	136.6	104.2	60.7	88.2	176.2	243.9	317.7	440.9	434.2	391.7	384.2	211.4	2989.9
Traiguén	104.4	84.7	40.4	58.9	109.4	164.9	231.3	380.7	335.9	305.0	308.0	163.1	2286.7
Perquenco	100.3	75.8	37.1	53.1	107.3	165.7	224.0	366.3	318.4	293.5	298.2	152.3	2192.0
Pillanlelbún	106.1	88.4	46.1	58.2	112.8	121.2	230.8	362.3	266.7	293.0	296.5	152.7	2134.8
T.Schmidt	107.8	92.1	56.1	50.6	103.6	163.7	219.9	324.3	303.2	259.9	113.9	97.2	1892.3
Los Laureles	92.5	62.1	37.2	34.7	109.3	171.0	228.5	372.2	284.5	247.7	133.8	144.1	1917.6
Nva. Imperial	95.9	82.2	58.8	51.0	116.9	186.5	247.7	371.1	283.1	304.6	308.9	167.6	2274.3
Gorbea	135.1	82.1	41.7	39.9	120.0	188.4	230.7	340.2	184.2	315.4	260.5	152.9	2091.1

Horas de Frío.

Es conocido en la actualidad el efecto favorable de las temperaturas bajas durante el período de receso de algunas especies frutales, lo que determina en parte las características de su despertar vegetativo en la primavera. Se acepta que la temperatura de 7°C es el límite superior de las temperaturas que tienen una acción favorable de enfriamiento, conociéndose como «horas de frío» a la cantidad de horas que la temperatura ambiente permanece por debajo de este nivel.

obtenidos en las estaciones con funcionamiento permanente durante el período Marzo-94 a Febrero-95.

PLUVIOMETRIA.

En el caso de la pluviometría, sólo el registro digital hace posible cuantificar no sólo la cantidad de agua caída, sino también la intensidad de las lluvias. Esto último es un factor importante que puede relacionarse con los efectos de lixiviación de elementos nutritivos de los suelos.

CUADRO 5: Horas de Frío (grados/día)

Estación	1994										1995		TOTAL
	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	
Renalco	9.5	77.5	102.5	99.0	238.0	308.0	101.5	35.5	24.5	10.5	2.0	4.0	1012.5
Traiguén	73.0	138.0	144.0	124.5	224.5	400.5	181.5	98.0	71.5	31.5	16.0	39.0	1542.0
Perquenco	79.5	129.5	146.0	138.5	204.0	417.5	180.5	106.5	78.5	37.0	25.5	47.0	1589.0
Pillanleibún	82.5	175.5	125.5	114.0	261.0	376.0	182.0	86.5	61.0	35.5	32.0	57.5	1589.0
T.Schmidt	104.5	124.5	139.5	116.0	211.0	351.5	131.5	85.5	65.0	31.0	44.5	100.5	1505.0
Los Laureles	93.0	165.5	171.5	197.5	246.0	399.0	178.5	117.5	74.5	51.5	29.5	75.5	1799.5

NOTA: La información en la estación Perquenco, corresponde solamente a 15 días en el mes de julio.

Si no se cumple la condición de acumulación de horas de frío, la brotación podrá ser débil y no homogénea, traduciéndose en una cosecha más pobre en cantidad y calidad. Por esto, la posibilidad de conocer las horas de frío que caracterizan una cierta zona, permite estimar la adaptabilidad a ella para diferentes especies o variedades frutales.

En el cuadro 5 se presentan las horas de frío acumuladas por mes según los datos

El cuadro 6 presenta la información que tradicionalmente se obtiene con pluviómetros analógicos, referida a la cantidad total de agua caída en periodos mensuales desde marzo de 1994 a febrero de 1995. En adición a lo anterior, el cuadro 7 presenta un ejemplo de información que sólo es posible de ser registrada con pluviómetros digitales, indicándose la cantidad de agua caída, la duración de las lluvias y la intensidad de ellas durante el mes de marzo de 1995.

CUADRO 6: Pluviometría (mm)

Estaciones	1995											TOTAL	
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV		DIC
Renalco	2	4	15	162	13	189	242	211	13	61	18	0	926
Traiguén	12	0	31	154	46	265	258	159	36	71	8	0	1040
Perquenco	22	0	49	199	58	288	222	197	34	73	17	0	1159
Pillanleibún	32	6	51	192	67	352	277	229	40	84	24	0	1354
T.Schmidt	47	3	35	228	39	165	280	181	47	156	22	0	1203
Nva. Imperial	30	2	26	105	21	46	170	166	34	93	10	0	703

CUADRO 7: Informe de Precipitaciones. Marzo 1995

Días	NUEVA IMPERIAL			TEODORO SCHMIDT			LOS LAURELES			GORBEA		
	TD	DH	IM	TD	DH	IM	TD	DH	IM	TD	DH	IM
14	0	-	-	1	1	1	1	1	1	3	2	2
15	0	-	-	1	1	1	0	-	-	1	1	1
2	5	1	5	9	4	3	21	7	7	26	7	6
23	5	3	2	3	1	3	17	6	5	4	2	2
24	4	2	2	3	2	2	10	5	3	10	4	3
27	7	3	2	9	3	5	14	3	9	18	4	9
28	1	1	2	0	-	-	1	1	2	0	-	-
30	4	1	4	9	1	9	13	3	7	12	4	7
31	0	-	-	0	-	-	1	1	1	0	-	-
TOTAL MES	26 mn			35 mn			78 mn			74 mn		

TD : Total diario de agua caída (mm)

DH : duración de las precipitaciones (horas)

IM : intensidad máxima (mm/hora)

NOTA: Los días del mes que no aparecen en la tabla corresponden a aquellos sin registro de precipitaciones en las estaciones que se informa.

RADIACION SOLAR.

Las estaciones agrometeorológicas referidas, cuentan con un sensor de la radiación solar correspondiente a un radiómetro que registra información para longitudes de onda del visible e infrarrojo cercano.

Una de las aplicaciones más directas para el registro de la radiación solar incidente sobre la superficie terrestre (Figura 2), corresponde

a la cantidad de horas de luz natural en cada día. En este aspecto, la resolución de los radiómetros permite determinar con mucha exactitud el cambio de noche a día, sin verse afectada por las variaciones en las condiciones meteorológicas. El uso de sensores digitales ha superado notablemente el rendimiento de los actinógrafos que sólo permitían conocer la duración diaria de horas de sol, cuando era posible.

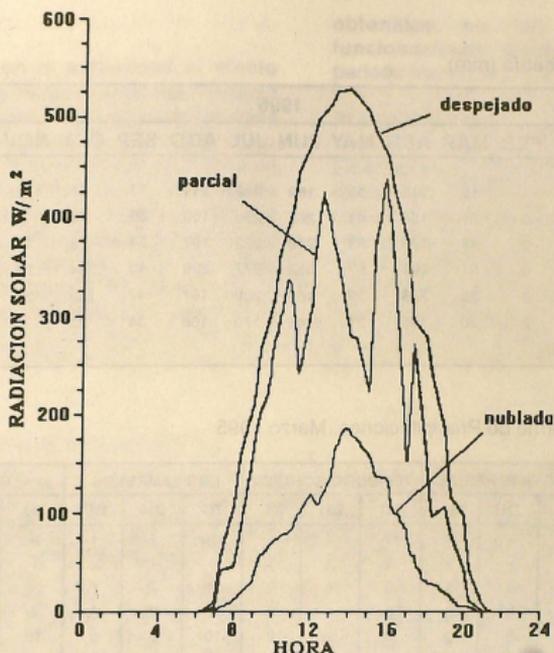


FIGURA 2: Radiación solar incidente sobre la superficie terrestre registrada en la estación Traiguén para días con diferentes condiciones meteorológicas. El intervalo de tiempo en que la radiación es distinta de cero corresponde a las horas de luz natural.

IMAGENES DE SATELITE.

La instalación de la red de estaciones digitales ha permitido realizar estudios preliminares de la región, relacionados con el parámetro temperatura, utilizando como herramienta de apoyo las imágenes del sensor AVHRR (Advance Very High Resolution Radiometer) de los satélites NOAA. Para esto, se interpretan las imágenes de las bandas del infrarrojo termal del sensor AVHRR, obteniéndose una visión sinóptica de la distribución de las temperaturas de la superficie terrestre.

Resultados obtenidos como parte del proyecto «Disponibilidad de calor para especies vegetales en la IX Región con información de

teledetección satelital» financiado por la Dirección de Investigación de la UFRO, indican la posibilidad de obtener una relación lineal entre la temperatura del suelo y la temperatura ambiental. Por lo anterior, es posible utilizar la imagen de satélite como una base para la extrapolación a toda la región de los datos de temperatura ambiental registrados por las estaciones en terreno.

La Figura 3, presenta la distribución de temperaturas de brillo del suelo para la IX Región, a partir de la banda 4 del sensor AVHRR-NOAA, en una imagen del día 3 de febrero del presente año. La ubicación de las estaciones agrometeorológicas se indica con cruces.

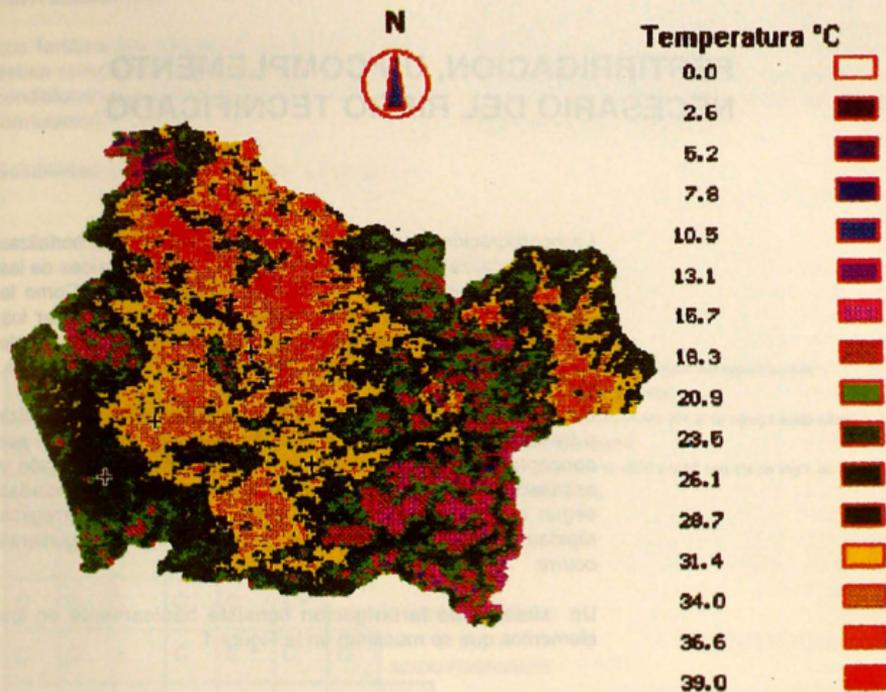


FIGURA 3: Distribución de temperaturas de brillo para la IX Región, a partir de una imagen AVHRR-NOAA del día 3 de febrero de 1996, a las 16:26 hrs.

En la actualidad la tecnología digital de registro y almacenamiento de datos para estaciones agrometeorológicas, ha superado notablemente el funcionamiento y operación de aquellas de registro tradicional analógico o bien de lectura directa. Es así como las estaciones digitales con registro de información en intervalos de tiempo definidos

según sean los objetivos o necesidades de los usuarios, son la herramienta necesaria a fin de obtener en forma confiable y sencilla los datos necesarios para determinar las características climatólogicas de una zona o región, con el objetivo de ayudar en la estimación de su potencialidad agrícola y forestal.

FERTIRRIGACION, UN COMPLEMENTO NECESARIO DEL RIEGO TECNIFICADO

La incorporación de un sistema presurizado en frutales, hortalizas y flores localiza la disponibilidad de agua para las raíces de las plantas, especialmente al utilizar riego por goteo. Como la exploración de las raíces es menor, es necesario aportar los nutrientes cerca del sistema radicular y reponer periódicamente esta solución nutritiva, obteniendo así el éxito de la fertirrigación.

La aplicación de fertilizantes es mucho más eficiente si se realiza a través del riego, debido a que las pérdidas disminuyen por concepto de lavado y volatilización, mejora la distribución y asimilación de nutrientes, permite fertilizaciones diferenciadas según el estado fenológico de la planta, pudiendo corregirse rápidamente deficiencias o excesos que eventualmente pudieran ocurrir.

Un sistema de fertirrigación consiste básicamente en los elementos que se muestran en la Figura 1.

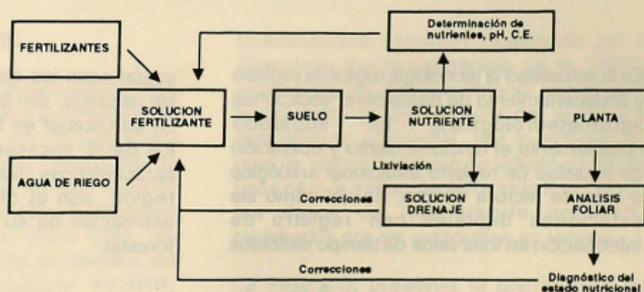


FIGURA 1: Sistema de fertirrigación.

Marcela Valdes

**Ingeniero Agrónomo
Salix Sur Ltda.
(Ex-Sauce Sur Ltda.)
Temuco**

FERTILIZANTES

Los fertilizantes utilizados en fertirrigación deben cumplir con algunas características y condiciones especiales, tanto en el empleo y formulación:

deben ser totalmente solubles y muy selectivos en su composición respecto a los elementos que se quieran aplicar, para aportar el máximo de nutrientes sin sobrepasar la concentración capaz de disolver en el volumen de agua correspondiente (Figura 2).

Solubilidad y selectividad, los fertilizantes

I: INCOMPATIBLE
 C: COMPATIBLE
 C*: compatible en solución pero incompatible para producción de NPK solubles
 I**: incompatible por su alto pH; si se agrega ácido nítrico o fosfórico es compatible
 C*: 10% solución de MKP o MAP con 4% de MgO, es estable sobre 5°C.

NITRATO DE POTASIO

C														
C	C													
C	C*	C*												
C	C	I	I											
C	C	I	C	C	C ^o									
C	C	I	C	C	C	C								
C	C	I	C	C	C	C	C							
C	C	I	C	C	I**	C	C	C	C					
C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C				
C	C	I	C	C	C ^o	C	C	C	C	C				
C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C		
C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	

A: Acido, N: Neutro, LB: Ligeramente básico, B: Básico

FIGURA 2: Compatibilidad química de la mezcla de fertilizantes.

Compatibilidad, las mezclas realizadas en los estanques deben ser compatibles, de manera que los elementos no reaccionen entre sí provocando precipitados insolubles que taponearán las instalaciones de riego (Cuadro 1).

concentración de sales en el agua, tanto la de forma natural como las que se añaden con los fertilizantes, no deben sobrepasar ciertos valores ya que por encima de ellos puede ocasionar consecuencias graves para las plantas.

CUADRO 1: Solubilidad, composición y acidez equivalente de algunos fertilizantes solubles.

FERTILIZANTES Macroelementos y elementos secundarios	COMPOSICION (%) N - P - K	SOLUBILIDAD EN AGUA FRIA (g/l)	REACCION
Acido Nítrico	13-0-0		A
Urea	46-0-0	1000	A
Nitrato de Potasio	13-0-46	257	LB
Nitrato de Calcio	15,5-0-0-(26 CaO)	1130	B
Sulfato amónico	21-53-0	742	A
Fosfato monoamónico MAP	12-61-0	227	A
Fosfato diamónico DAP	21-53-0	413	LB
Nitrato amónico	33,5-0-0	1630	A
Fosfato monopotásico	0-52-35	148	N
Sulfato potásico	0-0-51 (18S)	102	N
Cloruro potásico	0-0-60	326	N
Acido fosfórico	0-62-0		A

AGUA DE RIEGO

La calidad del agua que se utilice para el riego está determinada por los elementos que están disueltos o en suspensión y se puede detectar mediante la conductividad eléctrica. Esta es una medida del contenido total de sales en el agua y se expresa en miliSiemens(mS/cm) o milimhos/cm (mmhos/cm). La conductividad eléctrica tiene un valor directamente proporcional al contenido de sales solubles en el agua.

El contenido total de sales disueltas nos indica la facilidad con que las plantas podrán utilizar el agua, necesitando más energía para su asimilación cuanto más grande sea la concentración. Según la FAO (1992) la conductividad eléctrica del agua de riego se clasifica: sin problema si es menor a 0,7 mS, problema creciente si está entre 0,7 y 3 mS y con problemas graves si es mayor a 3 mS. Cada especie de planta tiene una tolerancia distinta a las sales, hay que considerar que la

SOLUCION NUTRITIVA

Las plantas poseen una capacidad selectiva respecto a los iones en una solución nutritiva. La planta no selecciona un elemento en particular, sino una cierta relación entre ellos.

Para conseguir un buen desarrollo de las plantas se requiere dar una determinada concentración de iones totales, es decir una determinada presión osmótica expresada como conductividad eléctrica. Si una planta crece bien a cierta conductividad eléctrica sólo se puede dar más potasio por ejemplo, en caso que se disminuyan iones como calcio y/o magnesio, en caso contrario la conductividad eléctrica resultará peligrosamente alta.

El control del pH de la solución nutritiva resulta de suma importancia. Un pH demasiado alcalino puede provocar la precipitación del hierro, manganeso, fosfato, calcio y magnesio en forma de sales insolubles no asimilables para las plantas; mientras que soluciones con

pH demasiado ácido pueden inducir carencias de calcio y otros cationes. La mayoría de las plantas se comportan bien con valores de pH entre 5,8 y 6,5.

NUEVAS TECNOLOGIAS

Para lograr plantas productivas y con fruta de alta calidad, debemos preparar una solución de suelo que tenga una concentración y un equilibrio de aniones y cationes necesarias para la especie. Para lograr esta proporción se necesita conocer el comportamiento en el tiempo de la solución de suelo, para fertirrigar aportando aquellos elementos que estén deficitarios.

La nueva proposición de fertilización sugiere hacer seguimientos del comportamiento del pH, conductividad eléctrica y nutrientes, en la solución de suelo. Para llevar a cabo este seguimiento se deberá medir los nutrientes en la solución nutritiva del suelo, donde el extractante será el agua. La muestra de agua de suelo se obtendrá directamente del suelo y del mismo punto a lo largo de toda la temporada, de tal manera de conocer el comportamiento de la solución en el tiempo.

Recopilando información de terreno, realizando un seguimiento entre lo que entra al sistema a través del emisor (gotero o microaspersor) y lo que ocurre en la solución del suelo, queremos llegar a obtener las relaciones N-P-K en cada etapa fenológica del cultivo y la conductividad eléctrica máxima que éste necesita para obtener el mejor desarrollo y la mejor producción.

Si algún elemento se acumula en el suelo bajamos las dosis aportadas hasta llegar a un equilibrio, asimismo, si en el suelo detectamos que algún elemento está presente en menor cantidad que la aportada, aumentamos las dosis hasta lograr un nuevo equilibrio. Paralelamente se mide el pH y la conductividad eléctrica para realizar intervenciones y lograr obtener una solución nutritiva «ideal».

En la práctica resulta muy fácil determinar las intervenciones pues se cuenta con una metodología de terreno rápida de realizar las muestras se toman instalando una sonda de succión en un sector determinado, que permite obtener una muestra de agua. Esto se realiza semanalmente permitiendo llevar un control exhaustivo de los niveles nutricionales, pH y conductividad. Las determinaciones de nutrientes se realizan en el campo, utilizando el método de varillas analíticas que mediante una escala colorimétrica determina el nivel de elemento disuelto en el agua (nitrógeno, fósforo o potasio) en mg/l, en el caso de pH y conductividad eléctrica se utilizan instrumentos portátiles (phmetro y conductivímetro).

Esta nueva técnica permite fertilizar con las cantidades justas terminando de esta forma con fertilizaciones realizadas «al ojo», sin saber si las plantas están asimilando totalmente lo que aportamos a través del riego, o si estamos aportando elementos en cantidades menores a las realmente necesarias.

SERVICIO DE ASISTENCIA TECNICA

- Capacitación laboral, técnica y profesional.
- Desarrollo de productos.
- Producción Agropecuaria.
- Control de calidad.
- Gestión y tratamiento de efluentes líquidos industriales.
- Formulación de proyectos Industriales y Agropecuarios

CONVENIOS CON EMPRESAS



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
Instituto de Agroindustria

Fax 56 (45) 253177
Fono 56 (45) 252800
Casilla 54-O
Temuco - Chile

EL PROPOLEO UNA ALTERNATIVA DE PRODUCCION PARA LA APICULTURA REGIONAL

El propóleo es conocido desde tiempos remotos, por lo común ha sido empleado como medicamento, ya sea en el tratamiento de heridas o en distintas afecciones del organismo humano. El propóleo es un compuesto resinoso, duro y quebradizo. Es elaborado por un grupo específico de la colonia de abejas. Tiene sabor amargo o fuerte y un olor aromático, debido a los aceites olorosos que contiene.

El color depende de las plantas de las cuales es extraído, pudiendo variar del amarillo claro hasta el café oscuro y el negro, o presentar también un color ámbar.

El propóleo es recolectado por las abejas desde varias fuentes, en las hojas, yemas y cortezas de diferentes coníferas, álamos, ciruelos y otras plantas que secretan resinas. El propóleo se encuentra también en ramas jóvenes de los árboles y en el pecíolo de las hojas, especialmente en álamo, castaño y diversas especies coníferas.

Las abejas agregan al propóleo secreciones propias de las glándulas salivales, modificando el producto original. El propóleo es común encontrarlo entre los cuadros, uniéndolos fuertemente unos a otros. También se encuentra en aberturas, agujeros, cantos e incluso en superficies parejas, tapando espacios mayores a 4-5 mm. También es empleado para disminuir el tamaño de la piquera.

**Dr. Ing. Agro. Ramón
Rebolledo R.
Profesor de Entomología
Agrícola**

**Lillie Alda L.
M Sc Profesora Zoología**

Alicia Campos G.

**Fac. Ciencias Agropecuarias
y Forestales
Universidad de la Frontera**

COMPOSICION QUIMICA Y USO DEL PROPOLEO POR LAS ABEJAS

El propóleo está compuesto de un 50-55% de resina, un 25-35% de cera, 5% de aceite y 5% de material orgánico y los siguientes minerales: fierro, aluminio, calcio, cromo, cobalto, cobre, manganeso, zinc y otros en menor cantidad; vitaminas

del complejo B, E, C, H, y provitamina A; flavonoides, galangina, pinocembrina, antibióticos y diversas enzimas. El propóleo tiene un 15-25% de polen, aceites etéricos, grasas, ácido amínico y ácido orgánico.

El propóleo tiene características que le confieren importancia farmacológica tales como: acción bactericida y bacteriostática. El propóleo actúa con efecto antibiótico frente a cocos gram positivos, *Sarcina lutea*, *Staphylococcus aureus*; frente a bacilos gram positivos, *Bacillus subtilis*, *Bacillus larvae*, *Corynebacterium equi*; frente a algunas especies de mohos *Aspergillus ochraceus* y frente a levaduras *Saccharomyces cerevisiae*. Se ha observado que los cadáveres que quedan envueltos por él en la colmena no sufren pudrición.

El propóleo tiene efectos en la curación, al menos, en las enfermedades de la esfera de la otorrinolaringología. Al mismo tiempo que añadido en los alimentos asegura buenos resultados en el tratamiento de enfermedades infecciosas del aparato urinario.

Las abejas recolectan el propóleo con el fin de tapar quebraduras o fisuras de la colmena, para reducir el tamaño de la piquera, para formar reservas en situaciones críticas, para fijar los panales verticales en la base de la entretapa y para cubrir los panales nuevos, incluyendo el interior de las celdillas.

El propóleo recién recogido tiene una consistencia blanda, casi líquida. A veces puede hallárselo en forma de bolitas o trocitos de mayor tamaño. Varios son los factores que



FIGURA 1: Revisión de trampa de propóleo. Estación experimental Maipo; Diciembre 1995.

influyen en la recolección del propóleo entre los que destacan:

-Epoca del año: en general la recolección de propóleo es mayor en otoño.

-Factor geográfico: la recolección es más alta en lugares con abundante bosque y es menor en lugares planos y despejados de vegetación arbórea.

-Factor climático: en general las abejas prefieren trabajar a temperaturas mayores de 20°C, especialmente entre las 10 de la mañana y las 3 de la tarde debido a que fuera de esas horas el propóleo se encuentra muy duro.

-Factor genético: el tipo de raza de abeja es un importante factor, la raza Caucásica recolecta más propóleo que ninguna otra.

En general, la producción de propóleo por colmena oscila entre 100 a 300 gramos por año, la actividad recolectora del propóleo está restringida a un número de obreras que rara vez tiene menos de 15 días de edad, cuya actividad de enmasillado y cementado dentro de la colmena toma lugar por la tarde, una vez concluida la actividad de recolección.

RECOLECCION DEL PROPOLEO Y SU USO EN MEDICINA

El propóleo es aplicado en la medicina de las siguientes maneras: extractos (soluciones en alcohol etílico) de propóleo, ungüentos de propóleo, emulsiones de propóleo, pastas con propóleo, emplastos con propóleo, inhalaciones con propóleo en aerosol,

apósitos biológicos, goma de mascar y bombones. En medicina humana el propóleo se emplea sobre todo en cirugía, dermatología, otorrinolaringología y estomatología.

Para recolectar el propóleo (Figura 1) se puede realizar empleando diferentes formas:

-Rejilla propolizadora, la cual es una plancha plástica, con orificios especiales para acumular en ellos el propóleo, la que se coloca sobre la colmena abierta en contacto con los cabezales de los marcos y las abejas, y bajo la entretapa. Esta trampa da a la colmena una sensación de corriente de aire con una consecuente fuga calórica con lo que se genera una producción regular.

-Entretapa acopiadora que consiste en una cubierta de madera que hace las veces de techo interior de la colmena.

-Espátula colectora de propóleo con la cual se limpia el propóleo acumulado en la entretapa.

-Espátula raspadora plana, ha sido diseñada para raspar el propóleo en sentido contrario al cuerpo que se desea raspar.

Las mejores condiciones para recolectar el propóleo, las ofrece el tiempo frío y seco, debido a que es más fácil extraerlo de su soporte. Es muy importante que el propóleo bruto tenga un bajo contenido de humedad, y no incluya cuerpos extraños como astillas, cera o arena debido a que en estas condiciones pierde su valor comercial. Las rejillas para la recolección del propóleo deben ser retiradas periódicamente.

POSIBILIDADES DE MERCADO PARA MANZANAS Y FRUTILLAS EN FRESCO

Una alternativa productiva válida de diversificación para la zona sur del país, es la producción frutícola. Sin embargo, no sólo deben ser considerados los aspectos productivos, sino que frente a la inminente apertura y globalización de los mercados adquiere gran relevancia la estrategia de comercialización, sobre todo si se tienen expectativas de exportación.

Uno de los principales problemas que enfrenta el potencial exportador es la falta de conocimiento, tanto de los mercados de destino como del proceso de exportación. En cuanto a los mercados que se desee abarcar, es indispensable conocer entre otros factores las preferencias de los consumidores y normas de calidad exigidas en los países de destino. Este hecho exige al productor nacional incrementar en forma notable la calidad del producto a exportar con el objeto de hacer más competitivo y menos sensible el producto en el comercio internacional.

En términos generales, las empresas pueden salir a los mercados mundiales con productos exportando o produciendo directamente en el exterior. Por otra parte, las exportaciones pueden ser directas o indirectas.

En las exportaciones directas, el productor entra en contacto con intermediarios o compradores finales en el extranjero y se hace cargo de todos los aspectos burocráticos, logísticos y financieros que conlleva la exportación. En la exportación directa o pasiva, la empresa exporta por medio de intermediarios independientes y se limita a producir y vender tal como lo hace con sus clientes locales. Esta última tiene como ventajas, desde el punto de vista del exportador que no necesita realizar inversiones para comercializar el producto en los mercados externos, no asumiendo riesgos y

Berta Schnettler M.

**Ingeniero Agrónomo
Instituto de Agroindustria,
Universidad de la Frontera**

dándole, al mismo tiempo mayor flexibilidad a la empresa. Pero, por otra parte, le significa al exportador el tener una dependencia respecto a los intermediarios, tener un menor potencial de ventas y no acceder al aprendizaje de lo que significa el negocio exportador.

Como ya se señaló, el manejo de la información de mercado es uno de los factores importantes al momento de comercializar, teniendo como objetivo la obtención de los precios de venta más favorables y con esto maximizar las utilidades. Con este propósito, el Instituto de Agroindustria, siente como obligación poner a disposición del sector agrícola y agroindustrial información relevante

para la evaluación y generación de nuevos proyectos de inversión. El presente artículo entrega algunos antecedentes del mercado internacional para manzanas en fresco y antecedentes de comercialización a nivel nacional y mercados internacionales para frutilla.

MERCADO INTERNACIONAL DE MANZANAS

En 1995 el volumen exportado de manzanas en fresco ascendió a 426.476 toneladas netas, lo que significó un monto de US\$ 226.401.989 (FOB). Los principales mercados de destino de manzanas chilenas fueron la Unión Europea (42%), Latino América (29%) y los

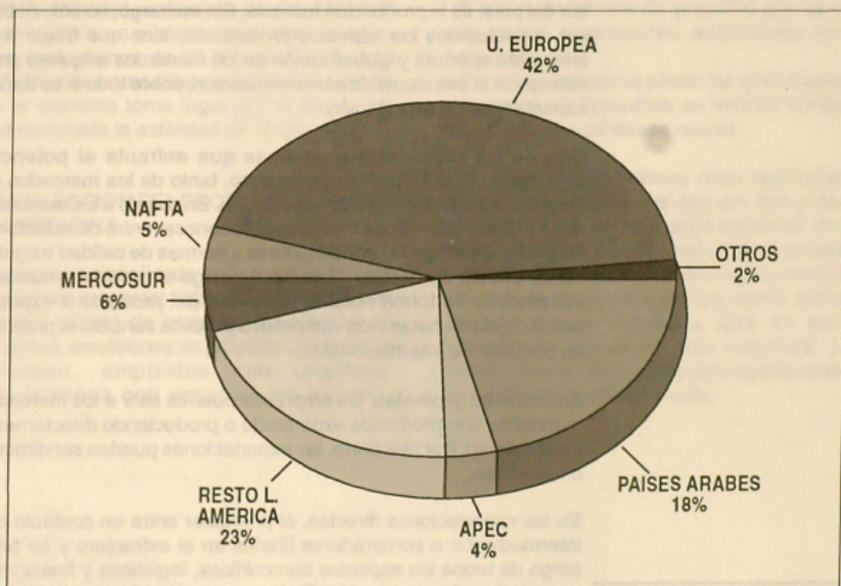


FIGURA 1: Volúmenes de manzanas en fresco exportados en 1995.

países árabes (18%). Mercados secundarios, en cuanto a volumen exportado, serían el NAFTA y el APEC (5 y 4%, respectivamente)(Figura 1).

Dentro de la Unión Europea el principal importador es Holanda con 80.959 ton.netas, seguido por España (18.194 ton) e Italia (16.800 ton). No obstante, se debe considerar que el mercado de Rotterdam en Holanda actuaría como distribuidor de este producto en Europa. En cuanto a los precios, estos fluctuaron entre US\$ 0,39 y 0,52/kg (FOB), para Alemania (Ex república Federal) y Grecia, respectivamente.

El análisis de los volúmenes exportados a Latino América, debe considerar obligatoriamente el papel del Mercosur dentro de ésta. Del 29% correspondiente a Latino América a nivel mundial, tan sólo el 6% es exportado hacia el Mercosur. Al considerar el volumen total destinado a Latino América, el Mercosur representa un 20%, teniendo relevancia como mercado sólo Brasil con un 85% de éste, pues tanto Paraguay como Uruguay serían irrelevantes. Entre los países de Latino América, Colombia por sí sola representa el 33% del volumen exportado.

Entre los países árabes, los de mayor importancia son Arabia Saudita con 54.278 ton netas (segundo importador de manzanas chilenas a nivel mundial) y Ajman (Ex Emiratos Arabes Unidos) con 19.028 ton netas.

Dentro del NAFTA, sólo Estados Unidos es importante como mercado de destino con 21.955 ton netas, pues tanto México como Canadá no superaron los 200.000 kg importados. Finalmente, aunque el APEC representa un porcentaje ínfimo dentro de las exportaciones, destaca Taiwan con 7.162 ton netas, él que registra uno de los mayores precios de venta (US\$ 1,1/kg) a nivel mundial.

COMERCIALIZACION DE FRUTILLAS

A continuación se analizarán los volúmenes transados y los precios alcanzados por la frutilla durante la última temporada en los

mercados de Mapocho y Lo Valledor en Santiago. Es importante señalar, que el volumen transado en estos mercados alcanza aproximadamente al 10% del total de la producción nacional. Sin embargo, los precios son un buen reflejo de la totalidad de la situación.

La época de comercialización de frutillas en fresco en los mercados de Santiago, comenzó en octubre, prolongándose hasta mayo de 1996. De un total de 1.720.590 kg transados, el 48,5% corresponde a frutilla de primera calidad. El mayor volumen se comercializa en la feria Municipal Mapocho, donde se concentra aproximadamente el 80%, tanto de frutilla de primera calidad como del total de frutillas comercializadas. En Lo Valledor en cambio, se registran por lo general, mayores precios.

En ambos mercados, se concentra el mayor volumen transado entre el 30 de octubre y el 30 de noviembre, alcanzándose aproximadamente, el 77% de la venta durante ese período. Por otra parte, es coincidente en ambos, que el «peak» de volúmen se produjo el 13 de noviembre. Si esto se relaciona con los precios, se constata que en el período antes mencionado se registran los precios más bajos de la temporada, siendo el mínimo de \$166/kg en la Feria Municipal Mapocho (Figura 2), y de \$200/kg en la Feria Lo Valledor.

Otro hecho importante, lo constituye el aumento de los precios durante diciembre, lo que se debería por una parte, a la disminución de la oferta de frutillas en el mercado, y a la aún baja oferta de frutas alternativas a la frutilla durante diciembre, por otra. Los precios máximos, en ambas ferias, se registraron entre el 4 y 11 de diciembre.

MERCADO INTERNACIONAL

La producción de frutillas ha crecido significativamente en las últimas décadas. los principales países productores son Estados Unidos (612.000 ton), Polonia (220.000 ton), Japón (190.000 ton), España (180.000 ton) e Italia (165.000 ton).

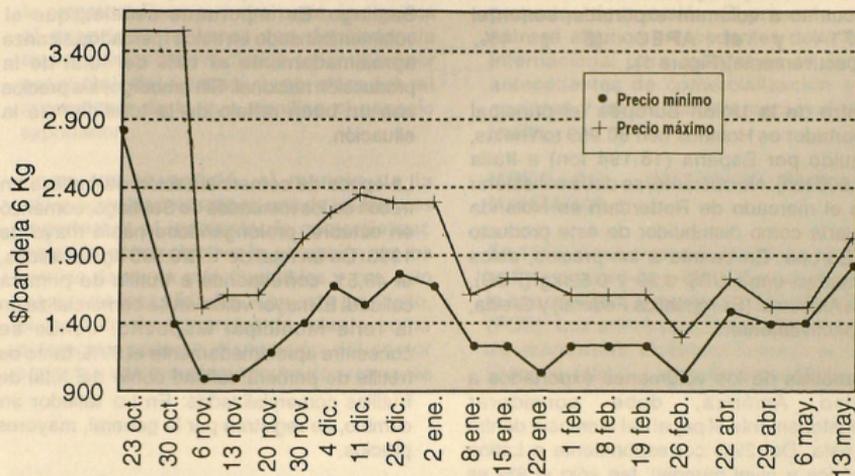


FIGURA 2: Precio máximo y mínimo de frutillas de primera transadas entre octubre 1995 y mayo 1996 en la Feria Municipal Mapocho, Santiago.

Chile, aparece en las estadísticas como el mayor productor y exportador de frutillas del Hemisferio sur. De acuerdo con cifras de la FAO, habría producido en 1993, 11.700 ton. La frutilla es un producto que percibe una alta demanda en estado fresco como procesado, debido a las características organolépticas, altos contenido de vitamina C y cualidades anticancerígenas. Su alta versatilidad ha contribuido a que la agroindustria aumente su demanda, lo que ha traído mayores exigencias cualitativas en cuanto a tamaño, sabor y color

En cuanto a las exportaciones de frutillas en las últimas temporadas, existe una diversidad de mercados de destino, destacando países principalmente Latinoamericanos, y en menor proporción países integrantes del APEC y de la Unión Europea.

En 1995, el volumen total de frutillas exportadas alcanzó a tan sólo 3466 ton, de las cuales el 96% correspondió a producto

congelado, el 2,5% a frutillas preparadas o conservadas de otra forma incluso azucaradas y un 1,5% en fresco. Similar tendencia se aprecia el presente año, considerando que aún no termina la temporada de exportación.

El principal destino de frutilla congelada en 1995 y 1996 fue Brasil con un 53 y 45% de los volúmenes transados, respectivamente, y con precios entre US\$ 1,2 y 1,45/kg. Japón, segundo importador de importancia, este año ha equiparado la demanda de la pasada temporada, por lo que cabría esperar un aumento de las importaciones de ese país.

En cuanto a frutillas en fresco, nuevamente Brasil aparece como país líder en volumen, seguido muy de cerca por Argentina, representando en conjunto el 87% del total exportado en 1995.

Distinta es la situación de la frutilla preparada, para la cual el principal destino es Bolivia con

un 42%, y en forma secundaria Argentina con un 30% en 1995.

Antecedentes del mercado de Estados Unidos.

Estados Unidos es, a pesar de ser el mayor productor, un gran importador: 15.000 ton de frutillas frescas y 17.000 ton de congeladas. Los norteamericanos han aumentado su consumo de 1,35 kilos percapita en 1970 a 2,25 en 1993.

Los precios de frutillas californianas transadas en el mercado de nueva York, durante al pasada temporada evidenciaron un importante incremento, a partir del 30 de octubre, llegándose al «peak» a fines de noviembre. Período en que la frutilla, se transa a los precios más bajos en el mercado nacional y donde se concentran los mayores volúmenes

de producción.

Antecedentes del mercado argentino

Los mínimos niveles de oferta, al igual que en Chile se registran entre los meses de febrero, marzo y abril. Sin embargo, la oferta aumenta paulatinamente entre mayo y agosto, período que en nuestro país no se registran transacciones en los mercados de Santiago. En septiembre, octubre y noviembre se registran las máximas ofertas, para luego declinar en forma acentuada durante diciembre y enero, momento que resultaría propicio para el envío de frutillas desde el sur de Chile al mercado del país vecino. Desde ese momento, en adelante y hasta el comienzo del nuevo ciclo, los pequeños volúmenes ofertados corresponden a mercaderías conservadas en frío, o bien a producción importada desde Brasil.

ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELOS Y PLANTAS

ANÁLISIS DE PLANTAS ▶

Macronutrientes

Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio, Azufre.

MICRONUTRIENTES

Cobre, Boro, Manganeso, Zinc, Hierro y Aluminio.

ANÁLISIS DE SUELOS ▶

RUTINA

Nitrógeno (Kjeldhal)
Fósforo (Olson)
Potasio (Acetato de Amonio)
pH (Agua 1:2,5)

BASES

Potasio

Calcio

Sodio

Magnesio

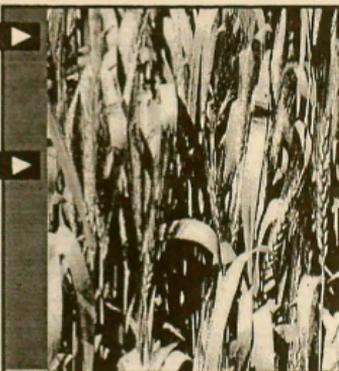
AZUFRE DISPONIBLE

ALUMINIO

Aluminio intercambiable, KCD
Aluminio extractable
% saturación Al

MICRONUTRIENTES

(B, Zn, Cu, Mo, Mn, Fe)



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
Instituto de Agroindustria

Fax 56 (45) 255177
Fono 56 (45) 252430
Casilla 54-C
Temuco - Chile



EL MERCADO DE LA PAPA CONSUMO Y SEMILLA EN CHILE

La superficie de siembra de papa a nivel nacional se encuentra alrededor de 60.000 ha concentrándose en la zona sur, específicamente en la IX y X regiones.

MERCADO INTERNO

El número de hectáreas y la producción por hectárea a nivel país, desde la temporada 1990/91 se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO 1: Superficie y producción de papa en Chile.

TEMPORADA	SUPERFICIE (ha)	PRODUCCION (qqm/ha)
1990/91	59.930	8.439.378
1991/92	62.380	10.232.363
1992/93	63.450	9.260.359
1993/94	58.490	8.996.188

Fuente: INE

Valeska Geldres Weiss.

**Ingeniero Comercial
Depto. de Estudios SOFO**

El número de hectáreas del cultivo de papa en Chile presentó una tendencia ascendente entre las temporadas 1990/91 y 1992/93, sin embargo disminuyó abruptamente en la temporada 1993/94. Contrariamente a esto, los rendimientos por hectárea de este cultivo han ido en aumento, desde 140 qqm/ha en la temporada 1990/91 a 154 qqm/ha en la temporada 1993/94.

En términos de producción en la temporada 1991/92 se alcanzaron los mayores niveles de

ubicándose en 58.490 hectáreas, un 7,8% por debajo de las del año anterior.

El cultivo de la papa en la temporada 1994/95, alcanzó 57.129 ha, cultivo que se extendió desde la III a la X Región, representando las regiones IX y X una superficie conjunta de 30.452 ha, equivalentes al 53,3% del total del país.

Los resultados obtenidos en la temporada 1994/95 alteran lo que se esperaba para el

CUADRO 2: Superficie sembrada en las temporadas 1994/95 y 1995/96

TEMPORADA	SUPERFICIE (ha)
1994/95	57.129
1995/96	60.714

Fuente: INE

producción, al cosecharse más de 10 millones 232 mil quintales métricos. Esto último fue resultado de rendimientos nacionales extraordinariamente buenos, puesto que alcanzaron en promedio a 164 qqm/ha, no sólo un 15,3% superiores a los del año anterior sino que los mayores de que se tenga registro.

En la temporada 1993/94, las siembras de papas disminuyeron abruptamente,

el cultivo, la superficie había experimentado una contracción de 2,3% para llegar a 57.000 ha, lo que hacía pensar en una leve disminución de los volúmenes comercializables, sin embargo, hubo una mayor producción en relación con los ejercicios anteriores, lo que sería especialmente válido para la zona sur desde donde proviene la mayor cantidad de los volúmenes que se venden en la capital.

CUADRO 3: Superficie sembrada de papa en la zona sur Temporada 1995/96

REGION	SUPERFICIE (ha)
VIII	7.783
IX	16.720
X	14.064
TOTAL	38.567

Fuente: INE

En la zona sur, la producción de papa en la temporada 1995/96 fue la siguiente:

En la temporada 1995/96, el cultivo se vio fuertemente afectado por una sequía a partir de octubre, siendo esa primavera catalogada como la más seca de los últimos 32 años. Además se sumaron severas heladas durante el mes de enero que afectaron a amplias zonas productoras de papas. Al igual que en la IX Región, en la X Región las siembras tempranas de papas no fueron tan afectadas debido a que prácticamente habían terminado su proceso vegetativo, en cambio, las

siembras tardías vieron mermada su productividad. Esta pérdida fue parcialmente recuperada con las buenas condiciones climáticas de fines de verano e inicio de otoño.

Los precios reales del año 1995 hasta julio del año 1996 se muestran en los siguientes cuadros:

MERCADO EXTERNO

En el año 1995 se exportaron 703.750 kg de papas, la que corresponde en un 96% a papa semilla y sólo un 4% a papa consumo.

CUADRO 4: Precio real de la papa a nivel nacional año 1995.
(\$/saco 80 kg, sin IVA, en pesos de julio de 1996)
(\$/saco 80 kg)

MES	Mar	Abr	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
PRECIO	5.227	5.047	6.351	7.975	11.036	13.710	11.505	8.642	5.219

Fuente: INE

CUADRO 5: Precio real de la papa a nivel nacional año 1995.
(\$/saco 80 kg, sin IVA, en pesos de julio de 1996)
(\$/saco 80 kg)

MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
PRECIO	5.063	8.798	7.707	10.792	9.229	9.768	7.316

Fuente: INE

CUADRO 6: Volúmenes de exportación de papa consumo y semilla año 1995 y 1996 (hasta julio)
(kg)

AÑO	1995	1996 (hasta Julio)
CONSUMO	27.200	12.785
SEMILLA	674.555	475.413
TOTAL	703.750	488.198

Fuente: Infotrade

CUADRO 7: Volúmenes de exportaciones de papa consumo por país de destino año 1995 (kg)

PAIS	VOLUMEN	PRECIO FOB PROMEDIO (US\$/kg)	PRECIO CIF PROMEDIO (US\$/kg)
INGLATERRA	19.127	0,51	0,66
PARAGUAY	3.088	0,94	1,22
ARGENTINA	2.410	0,50	0,61
COREA	1.200	0,50	0,54
BOLIVIA	1.019	0,38	0,40
JAPON	200	0,52	0,62
PERU	156	0,39	0,44
TOTAL	27.200		

Fuente: Infotrade

PAPA CONSUMO

El principal destino de las exportaciones de papa consumo es Inglaterra, quien ocupa un 70% de las exportaciones de Chile, luego se sitúan Paraguay y Argentina con un 11 y 9%, respectivamente.

En el año 1996, los antecedentes disponibles hasta Junio señalan que se han exportado 12.785 kg. de papa consumo, siendo el principal comprador Inglaterra con 12.075 kg. El otro único comprador este año es Argentina, pero con un volumen de sólo 710 kg. El

precio promedio FOB es de 0,55 US\$/kg.

Las principales empresas exportadoras de papa consumo en el año 1995 fueron las empresas Babaic y Cía., Gaby Corte y Soc. Com. Concha, todas de la XII región. En el año 1996 se incorpora una empresa de la V región, Isaac Elberg S.A., quien a Junio de este año ha comercializado un 43% de las exportaciones de papa consumo de Chile.

CUADRO 8: Empresas exportadoras de papa consumo año 1995 y 1996 (hasta junio) (kg)

EMPRESA	REGION	VOLUMEN	
		1995	1996
BABAIC MARIO Y CIA	XII	10.250	5.140
CORTE BERNAI GABY	XII	5.750	0
SOC.COM.CONCHA	XII	4.030	600
ISAAC ELBERG S.A.	V	3.088	4.960
CARNES MAGALLANES	XII	1.807	0
OTROS		2.269	865
TOTAL		27.194	11.565

Fuente: Infotrade

PAPA SEMILLA

Las exportaciones de papa semilla en el año 1995 alcanzaron un volumen de 674.550 kg, de los cuales un 74% tuvieron como país de destino Brasil (469.950 kg), a un precio FOB de 0,96 US\$/kg. El otro país de destino fue Venezuela, con 177.600 kg a un precio FOB de 0,43 US\$/kg.

Existen dos empresas exportadoras de papa semilla, la primera es la Empresa Productora de Semillas SZ Limitada la cual abastece a los mercados de Brasil y Venezuela, y la empresa Agrocom Esca Chile Limitada la cual registra envíos de semilla botánica con destino a Sur Africa.

CUADRO 9: Volúmenes de exportaciones de papa semilla por país de destino año 1995 (kg)

PAIS	VOLUMEN	PRECIO FOB PROMEDIO (US\$/Kg)	PRECIO CIF PROMEDIO (US\$/Kg)
BRAZIL	496.950	0,96	1,26
VENEZUELA	177.600	0,43	0,58
TOTAL	674.550		

Fuente: Infotrade, 1996

CUADRO 10: Empresas exportadoras de papa semilla año 1995 y año 1996 (kg)

EMPRESA	1995	1996 (hasta Julio)
AGROCOM ESCA LTDA.	5	13
SZ LTDA	674.550	475.400
TOTAL	674.555	475.413

Fuente: Infotrade

En el año 1996 se han exportado 475 toneladas de papa semilla por la empresa SZ Ltda., donde Brasil abarca el 50,3% de los

envíos a Venezuela salen desde Talcahuano en la VIII Región.

CUADRO 11: Volúmen exportado por empresas sz Ltda. Año 1996 (kg)

PAIS	VOLUMEN
BRASIL	239.400
VENEZUELA	236.000
TOTAL	275.400

Fuente: Infotrade.

envíos y Venezuela el 49%, lo que se aprecia en el siguiente cuadro:

En el caso de la empresa SZ Ltda., ubicada en la X Región, sus exportaciones con destino a Brasil salen desde Osorno, mientras los

En el año 1996, además, se han registrado envíos de semilla botánica, que en su totalidad suman 13 kg. Esas muestras tuvieron como destino Sur Africa, por la empresa Agrocom Esca Chile Ltda. de la Región Metropolitana.

ANALISIS QUIMICO DE SUELOS Y PLANTAS



ANALISIS DE SUELOS

ALUMINIO
Aluminio

BASES
Potasio
Calcio
Sodio
Magnesio

RUTINA
Nitrógeno
Fósforo
Potasio
pH



ANALISIS DE PLANTAS

MACRONUTRIENTES
Nitrógeno, Fósforo,
Potasio, Calcio,
Magnesio, Azufre.

MICRONUTRIENTES
Cobre, Boro,
Manganeso, Zinc,
Hierro y Aluminio.

ENSILAJE Y HENO
Materia seca
Proteína
Fibra
Extracto Etéreo
Energía Metabolizable
Nitrógeno Amoniacal
pH
Minerales.



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
Instituto de Agroindustria

Fax 56 (45) 253177
Fono 56 (45) 252630
Casilla 54-D

Temuco - Chile

PROFO DE TREBOL ROSADO

La historia de este grupo comienza cuando la mayoría de los integrantes crean el Grupo de Transferencia Tecnológica de Gorbea, GTT Gorbea, en noviembre de 1983. En ese entonces, al alero del INIA Carillanca y desde 1992 funciona bajo la coordinación de la SOFO de Temuco.

Con la inquietud de buscar la mejor forma de afrontar estos tiempos difíciles, la mayoría de los miembros de este grupo se contactan con otros empresarios agrícolas, con las mismas inquietudes, deciden asociarse y con la ayuda del departamento de estudios de la SOFO presentar un proyecto CORFO de fomento PROFO, con el fin de formar una empresa comercializadora de sus producciones de semillas de trébol rosado, principalmente.

El proyecto Profo Semillas Gorbea, fue aprobado y comenzó a operar en abril de 1996 y a partir de él, ha nacido Comercial Gorbea S.A. figura legal con que opera definitivamente el Profo.

LA EMPRESA

COMERCIAL GORBEA S.A. es una empresa que reúne a 13 empresarios agrícolas de la IX región, Sur de Chile que se dedican a la producción de cereales, raps y otros cultivos anuales, ganadería y producción de semillas, especialmente de trébol rosado. Quienes tienen una gran inquietud por desarrollar acciones que permitan aumentar la rentabilidad de sus explotaciones agrícolas, como la incorporación de valor agregado a sus productos e insumos, especialmente la semilla de trébol rosado, en Chile y en el extranjero.

La empresa cuenta con una oficina en Temuco y un gerente, ingeniero agrónomo, dedicados a coordinar actividades de la sociedad y generar nuevos negocios en el rubro.

Comercial Gorbea S.A. reúne aproximadamente 500 hectáreas de semilleros de trébol rosado para la próxima temporada de cosecha. En la temporada 95/96 comercializó 150 toneladas de

Andrés Vera

Ingeniero agrónomo.

trébol. Es función de la empresa preocuparse de todos los aspectos tecnológicos para que la producción de esas hectáreas sea lo mayor posible, buscar y desarrollar los mercados que esa producción necesita.

LOGROS

Además de la comercialización del trébol, Comercial Gorbea ha incursionado en otras actividades asociativas:

Contactos con empresas extranjeras para la solución de problemas tecnológicos de la producción de semillas y también para la multiplicación de semillas forrajeras y otras.

Comercialización de insumos, lo cual ha permitido bajar el costo de este ítem entre un 2 y un 5%.

Asistencia técnica especializada en el manejo de los semilleros, financiada en un 75% a través de los fondos de asistencia técnica (FAT) de CORFO.

Contactos con otros PROFOS a nivel nacional para el desarrollo de negocios conjuntos.

EL FUTURO

- En la planificación estratégica de la empresa se están desarrollando actualmente los siguientes proyectos:

- Desarrollar una línea de investigación en los aspectos tecnológicos de la producción de semilla de trébol rosado, con la participación de profesionales de la Universidad de la Frontera, con el fin de incorporar innovaciones tecnológicas en el manejo de los semilleros.

- Organización de una misión tecnológica a Uruguay.

La constitución de esta empresa, que lleva 6 meses de funcionamiento en el mercado ha alcanzado importantes logros que son de vital importancia para los socios de la misma, y que hubiera sido imposible de realizar trabajando individualmente. Lo que queda por hacer es mucho, y esto dependerá de la gerencia y del aporte que cada empresario pueda hacer en este proyecto, junto al apoyo de los instrumentos del estado disponibles y de la participación activa de la SOFO quien está apoyando decididamente los cambios que es necesario realizar para que el sector enfrente los nuevos desafíos a que se enfrenta el país.

ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELOS Y PLANTAS



ANÁLISIS DE SUELOS

ALUMINIO
Aluminio

BASES
Potasio
Calcio
Sodio
Magnesio

RUTINA
Nitrógeno
Fósforo
Potasio
pH



ANÁLISIS DE PLANTAS

MACRONUTRIENTES
Nitrógeno, Fósforo,
Potasio, Calcio,
Magnesio, Azufre.

MICRONUTRIENTES
Cobre, Boro,
Manganeso, Zinc,
Hierro y Aluminio.

ENSILAJE Y HENO
Materia seca
Proteína
Fibra
Extracto Etéreo
Energía Metabolizable
Nitrógeno Amoniacal
pH
Minerales.



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
Instituto de Agroindustria

Fax 56 (45) 2531 177
Fono 56 (45) 250200
Casilla 54-D
Temuco - Chile