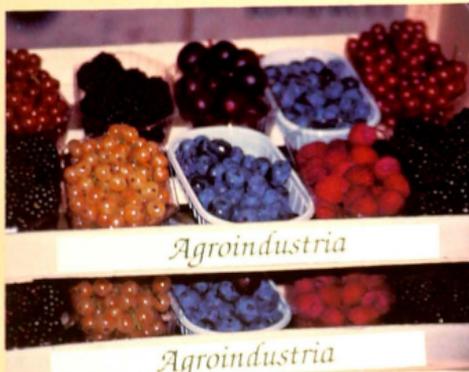


# FRONTERA AGRICOLA



## PROCESAMIENTO HORTOFRUTICOLA



Instituto de Agroindustria  
Facultad de Ciencias Agropecuarias  
UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA

F  
R  
O  
N  
T  
E  
R  
A

A  
G  
R  
I  
C  
O  
L  
A



Facultad de  
Ciencias Agropecuarias  
Universidad de La Frontera



Sociedad de Fomento  
Agrícola de Temuco A.G.



Consejo Regional - G.T.T.  
IX Región

## EDITORIAL

*La **Universidad de La Frontera**, ha impulsado numerosas iniciativas en el ámbito del sector agroindustrial. Ellas persiguen, por una parte, mejorar la calidad de vida de los habitantes y finalmente participar activamente en el desarrollo Regional. El **Instituto de Agroindustria** se ha constituido así en un núcleo multidisciplinario de investigación, en donde se han plasmado variadas acciones vinculadas con el sector agrícola de la región. En la actualidad está ejecutando el proyecto **Fondef** " Desarrollo Agroindustrial de la Hortofruticultura de la Zona Sur", financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, que cuenta con el apoyo de Municipalidades, Agricultores y Empresas regionales. Otra importante actividad impulsada por el Instituto, es el convenio de colaboración amplio con la empresa agroindustrial **Loncoleche**, que busca promover líneas de investigación y de interés mutuo.*

***Frontera Agrícola**, entrega en esta edición una síntesis de los principales avances logrados en el área agroindustrial, los cuales conducen a visualizar las perspectivas reales de desarrollo hortofrutícola de la zona sur del país.*

**Rolando Demanet F.**

**FRONTERA AGRICOLA****Representante Legal**

HEINRICH VON BAER VON

LOCHOW

Rector Universidad de La Frontera

**Directorio Frontera Agrícola**

HERNAN PINILLA QUEZADA

Decano Facultad de Ciencias

Agropecuarias, Universidad de La Frontera

HERNAN MONTENEGRO PEREIRA

Presidente de la Sociedad de

Fomento Agrícola de Temuco, A.G.

RENE GONZALEZ PODLECH

Presidente del Consejo Regional

GTT-IX Región

**Director**

ROLANDO DEMANET FILIPPI

**Comité Editor**

MARIA DE LA LUZ MORA GIL

RODOLFO PIHAN SORIANO

JAIME SANTANDER EYERAMENDI

SERGIO BRAVO ESCOBAR

**Diagramación e Impresión**

IMPRENTA PAGINAS

Santa Teresa 1040 Fono 244876

Temuco

**VALOR EJEMPLAR**

CHILE \$ 3.000.-

EXTRANJERO US \$ 10.-

**VENTAS**

INSTITUTO DE AGROINDUSTRIA,

UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA,

CASILLA 54-D TEMUCO-CHILE

FONO-FAX (045) 253177

AUTORIZADA SU REPRODUCCION

TOTAL O PARCIAL CON LA

OBLIGACION DE CITAR LA FUENTE

Y EL AUTOR

**CONTENIDO****Hortofruticultura**

Una región que busca el despegue	3
Hortalizas con destino agroindustrial	9
Producción frutícola chilena	14
Micropropagación en frutales	18
Manejo de materias primas hortofrutícolas	23
Procesamiento de frutas y hortalizas	29

**Convenio Loncoleche**

Convenio Loncoleche - Universidad de La Frontera	39
Cambios en calidad de leche	40
Materia grasa y producción de leche	41
Producción de leche en primavera	44

**Praderas**

Varietades de ballicas bianuales	47
----------------------------------	----

**Producción Animal**

Crianza de terneros	50
Suplementación mineral en hembras de reemplazo	59
Uso de cama de broiler en raciones de engorda de ganado	66

**Fertilidad de Suelos**

Fertilizantes nitrogenados en suelos volcánicos	69
---	----

**Apicultura**

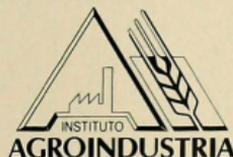
Varroasis jaque a la apicultura	74
---------------------------------	----

**Economía**

La ganadería bovina en Chile	78
NAFTA	85

**GTT- IX Región**

GTT Nueva Imperial	91
--------------------	----



FRONTERA AGRICOLA ES UNA REVISTA SEMESTRAL PRODUCIDA POR EL INSTITUTO DE AGROINDUSTRIA DE LA UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA.

## UNA REGION QUE BUSCA EL DESPEGUE

La modernización de la agricultura en la Novena Región adquiere singulares características, si se toma en cuenta que se trata de una de las regiones con los mayores índices de pobreza del país y que alrededor de un 41 por ciento de la población es rural, siendo éste uno de los más altos del país.

Otro aspecto importante de destacar es que de este 41%, casi tres cuartas partes son agricultores mapuche. El pueblo mapuche identifica aquí su territorio de origen, tiene sus propias modalidades de vida, conserva formas propias de tenencia de la tierra que están íntimamente ligadas al minifundio, dependiendo prácticamente del medio rural como único medio de subsistencia.

Para promover en adecuada forma el crecimiento socioeconómico de la Región de La Araucanía, es necesario buscar y desarrollar nuevas alternativas agrícolas; entre estas, la hortofruticultura, complementada con infraestructura agroindustrial para el procesamiento de la producción, juega un rol dinamizador de la economía. La hortofruticultura así concebida es una actividad generadora de empleo, permite la creación de pequeñas y medianas empresas procesadoras, promueve los sectores de servicios y abastecedores de insumos, incentiva el mejoramiento de las vías de comunicación, permite la generación de divisas y en general, contribuye al aumento del producto geográfico regional.

---

Valerio Bifani C.  
Sergio Bravo E.

---

Proyecto FONDEF -  
AE- 03

---

En el país la superficie arable, destinada a usos agrícolas, es del orden de 5,5 millones de hectáreas, equivalente al 7,2% de la superficie total. En la IX Región el sector

silvoagropecuario es de gran relevancia y ocupa el primer lugar a nivel nacional en cultivos como trigo, avena, cebada y lupino; sin embargo, aun cuando existen condiciones agroclimáticas apropiadas para un buen desarrollo, la hortofruticultura regional es incipiente y su producción no alcanza al 2% del total nacional.

Para la Universidad de La Frontera, que definió entre sus objetivos académicos primordiales el contribuir al desarrollo de la región en la que se encuentra inserta, el análisis de la situación la llevó a concluir que es indispensable el desarrollo de nuevas alternativas agrícolas y de la agroindustria regional. Una manera de contribuir a este desarrollo es a través del proyecto «**Desarrollo Agroindustrial de la Hortofruticultura en la IX Región: Clima, Producción y Procesamiento**», que se lleva a cabo en el Instituto de Agroindustria, en el marco del programa de Gobierno para el

Fomento y Desarrollo de la Investigación Científica y Tecnológica FONDEF.

El objetivo a mediano plazo de este proyecto es el fomento de la producción de materias primas hortofrutícolas y el desarrollo del sector agroindustrial, lo que se deberá traducir en la generación de empleo, en el crecimiento y la diversificación de la producción hortofrutícola, en la utilización de la totalidad de la capacidad instalada de las actuales plantas procesadoras y la instalación de nuevas, ofreciendo así alternativas de inversión a todo tipo de empresarios. Lo anterior, en el largo plazo, incidirá en un aumento de la calidad de vida de la población regional.

Para lograr este objetivo, un aporte significativo será complementar la actual infraestructura del Instituto de Agroindustria de la Universidad de La Frontera, dotándola



Proyecto Fondef AE-03

de la capacidad científica y tecnológica que permita potenciar la producción y el procesamiento de la hortofruticultura regional.

Los efectos que se espera lograr con la ejecución del proyecto son, en líneas generales, los siguientes:

- Disponer de los antecedentes técnico básicos y generar los elementos de juicio necesarios para el aprovechamiento adecuado de las condiciones agroclimáticas particulares de los diferentes sectores regionales, permitiendo así la diversificación de los cultivos hortofrutícolas intensivos, ofreciendo alternativas de alta rentabilidad frente a sistemas tradicionales extensivos de cultivos.
- Desarrollar y dinamizar la incipiente agroindustria regional, a través de una estrecha vinculación entre la Universidad y el Sector Productivo, de modo que la primera pueda responder en forma eficaz y eficiente a las reales necesidades de los empresarios.
- Aumentar la oferta nacional de productos exportables, mediante la producción y procesamiento de nuevas especies, variedades y productos.
- Disponer de información técnica y

comercial de primera fuente, disponible para el sector productivo regional.

Integrar activamente los sectores regionales deprimidos, a los sectores productivos regionales.

Ofrecer al sector productivo una infraestructura de laboratorios y de planta piloto, para el control y la certificación de calidad de sus productos, la elaboración de partidas experimentales, el desarrollo de nuevos productos, la adaptación de nuevos procesos o mejoras de los existentes, y en general, para que el sector productivo encuentre en la Universidad una disposición permanente de ofrecer asesoría técnica acorde a sus necesidades.

- Incorporar el concepto de aprovechamiento integral de recursos, considerando los desechos y el tratamiento de los efluentes producidos, a todos los procesos productivos.

En su ejecución, el Proyecto contempla los tres aspectos esenciales involucrados en la producción de alimentos, como son el cultivo o la producción (agrícola en este caso), el procesamiento o transformación, y el análisis y control de la calidad durante la producción, procesamiento y todo el período de vida útil de los productos elaborados.

## Producción agrícola

En macro zonas edafoclimáticas diferentes, representativas de la Precordillera, Valle Central y Sector Costero de la IX Región, como así también del área de influencia del micro clima de Angol, se establecieron ocho módulos hortofrutícolas (parcelas demostrativas experimentales/productivas), de una superficie aproximada de 2 hectáreas cada una, para determinar los requerimientos de producción, rendimientos potenciales, variedades y destino de la producción de fruta y hortalizas. Entre los frutales se contempla arándano, caqui, castaño, cerezo, frambueso, frutilla, grosellero, guindo, manzano, membrillo, mora híbrida, peral y zarzaparrilla, mientras que para las hortalizas, las especies consideradas son ajos, alcachofas, arveja, betarragas, bróccoli, cebollas, coliflor, espárragos, espinaca, habas, maíz, poroto verde, puerro, repollo de Bruselas, repollos, tomate y zanahorias.

Estos módulos, ubicados en las localidades de Renaico, Traiguén, Perquenco, Pillanlelbún, Nueva Imperial, Teodoro Schmidt, Los Laureles y próximamente en Gorbea, se utilizarán como centros de extensión hortofrutícola.

Cada una de estas parcelas está debidamente cercada y equipada con una estación meteorológica automática, para la recopilación computarizada de datos, de modo de establecer una red de información agroclimática para la IX Región, inexistente a la fecha y que es fundamental para la adecuada

reconversión de la actividad agrícola regional.

El objetivo de estos cultivos es buscar las mejores formas de manejo agrícola y la definición de las variedades de mayor rendimiento y calidad dentro de cada especie, para su industrialización. Se pretende con esto desarrollar la agroindustria hortofrutícola, sobre la base de especies y variedades adecuadas para la industrialización y no sólo destinar a procesamiento los descartes de la exportación en fresco, por cuanto el producto final procesado con excedentes, nunca estará en condiciones de competir en calidad con un producto elaborado con la variedad precisa.

## Procesamiento

Junto con el mejoramiento de la calidad para facilitar su comercialización nacional e internacional, un objetivo del proyecto es buscar las alternativas de procesamiento más adecuadas a cada una de las especies y variedades. Así, se montó una planta piloto en la que se desarrollarán procesos de congelado, deshidratado y conservería, inicialmente procesando la materia prima obtenida de cada uno de los módulos, lo que permitirá determinar las condiciones de proceso más adecuadas de las diversas especies y variedades. Como se indicó anteriormente, se considera como parte integrante de los estudios de procesamiento, todos los aspectos relacionados con el aprovechamiento integral de la materia prima, refiriéndose ésto al aprovechamiento y/o tratamiento de residuos y efluentes.

El proyecto también contempla la posibilidad de desarrollar estudios de producción y comercialización de los productos y elaborar pequeñas partidas para los estudios de mercado pertinentes.

### **Análisis y control de calidad**

En este aspecto, el proyecto planteado por la Universidad de La Frontera contempla un laboratorio de control de calidad para apoyar todas las actividades del proyecto, desde la producción en las parcelas experimentales hasta la comercialización de los productos finales. Se tiene considerado tanto análisis químicos, físicos, físico-químicos, microbiológicos, organolépticos y fitopatológicos, ya sea de las materias primas, productos, insumos o residuos.

Un segundo objetivo de este laboratorio de análisis es convertirse en breve plazo en un laboratorio de certificación de calidad de productos alimenticios, entidad que no existe en la IX Región y que obliga que los productores que deseen certificar la calidad de sus productos deben recurrir a laboratorios de Valdivia, Concepción o Santiago.

Con este proyecto, la Universidad de La Frontera, asociada a un grupo de agricultores que han aportado hectáreas y horas hombre de trabajo, busca impactar positivamente en la calidad de vida de la población de la IX Región, ya que se generará el desarrollo básico para la diversificación e incremento de la producción hortofrutícola y se apoyará la instalación de plantas procesadoras, lo que significará creación de empleo, desarrollo de una infraestructura agroindustrial, aumento de la competitividad y, en último término, generación de divisas para el país.

## **FRONTERA AGRICOLA**

**La Revista  
Técnico- Divulgativa  
de mayor circulación  
en la IX Región.**

## HORTALIZAS CON DESTINO AGROINDUSTRIAL PARA LA ZONA SUR

La zona sur de Chile se caracteriza por desarrollar una agricultura tradicional, en donde destacan el cultivo de trigo y praderas. Aunque, en los últimos años se ha diversificado la agricultura de estas regiones con la introducción de nuevos cultivos en forma comercial, como, espárragos, frambuesas y arándanos con el objeto de exportarlos al hemisferio norte en producto fresco. Esta forma de comercialización tiene limitaciones de transporte y no permite por su alto costo incorporar otras especies que también tienen demanda externa pero no soportan el pago de un flete aéreo. El procesamiento de especies hortofrutícolas permitiría acceder a mercados nacionales e internacionales por la vía de bajar los costos de los fletes, mediante la exportación vía marítima de productos congelados, deshidratados o conservas de alto valor.

La Universidad de la Frontera, a través, del proyecto FONDEF AE-03 ha iniciado una tarea de desarrollo e investigación en el área hortofrutícola, con el objeto de determinar la posibilidad de producción e industrialización de estas especies en las distintas áreas agroclimáticas de la región. El proyecto en la parte agrícola estudiará el comportamiento de diferentes especies de hortalizas y frutales, mayores y menores con destino industrial en 8 localidades de la IX Región, ubicadas en las comunas de Renaico, Traiguén, Perquenco, Imperial, Temuco, Los Laureles, Teodoro Schmidt y Gorbea.

En la selección de los predios se consideraron aspectos de ubicación, accesos, disponibilidad de agua de riego y tipo de suelo. Es así como se firmaron convenios con los siguientes agricultores o instituciones: Renaico, con la Ilustre Municipalidad de Renaico, para trabajar en el Liceo Agrícola Manzanar, que queda ubicado entre Renaico y Mininco. Traiguén, con el agricultor Sr. René Arrivé Sch. para trabajar en el predio San José, ubicado a 5 Km. de Traiguén por el camino a Victoria.

---

*Rodolfo Pihán S.*

---

*Ing. Agrónomo Proyecto  
FONDEF AE - 03  
Universidad de La  
Frontera*

---

Perquenco, con el Sr. Charles Caminondo E. (Q.E.P.D.), para establecer un módulo productivo del proyecto en el predio ubicado a 5 Km. de la carretera panamericana desde el puente Quillem al oeste. Pillanlelbun (Temuco), con CORPRIX, quienes pusieron a disposición del proyecto, recursos económicos y parte de una parcela que poseen a 2 Km. de la carretera al lado de Pillanlelbun. Imperial, con la Corporación Metodista Obra Rural Liceo Agrícola La Granja, ubicado a 1 Km. de Imperial por el camino a Temuco. Los Laureles, con el agricultor Sr. Ricardo Cid C. y en Teodoro Schmidt con el agricultor Sr. Raúl Balboa y con la Ilustre Municipalidad de Teodoro

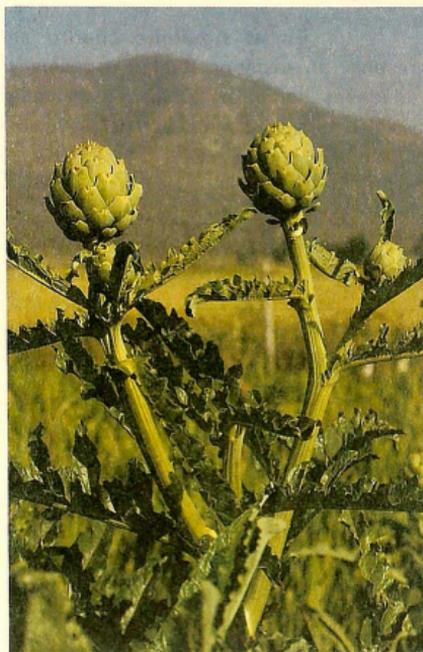
Schmidt. Todos estos predios están destinados a evaluar el comportamiento de especies hortofrutícolas, entre las que destacan en el área hortícola, alcachofa, brócoli, coliflor, repollito de bruselas, porotos verdes de vaina cilíndrica, arvejas, maíz, espárragos, entre otras. En el área frutícola destacan, manzanos, perales, castaños, caquis y frutales menores tales como, frambuesos, parrillas, arándanos y frutillas.

En el siguiente cuadro se presenta un resumen de las especies y variedades horticolas evaluadas en cada localidad durante el primer año del proyecto:

MODULOS

ESPECIE	VARIEDAD	RENAICO	TRAIGUEN	PERQUENCO	PILLANLELBUN	IMPERIAL	L. LAURELES
Alcachofa	Maipo	X	X	X	X	X	X
	Green Globe				X		
Arveja	Spring	X		X	X		
	Trend	X		X	X		
	Bolero	X		X	X	X	
	Quantum	X		X	X		
	Dual	X		X	X	X	
	Lotus	X		X	X		
	Perfect Freezer	X	X	X	X	X	X
Betarraga	Chata de Egypto		X	X			X
	Crosby						X
Brocoli	High Sierra	X		X	X	X	X
	H.1				X		
	H.2				X		
Bruselas	Long Island	X	X			X	X
Coliflor	Farellones		X	X		X	X
	Snowball Y	X	X	X	X		X
	White Cloud	X	X	X			
Espinaca	High Pack				X		X
Maíz	Champion	X			X	X	X
	Rival	X	X		X	X	X
	Merit	X			X		X
	Jubilee	X	X	X	X	X	X
Poroto	Linares		X	X	X	X	X
Puerro	Carantan	X					X
Zanahoria	Chantenay Red		X	X	X		X
Tomate	Fama	X					
	VF- 154	X	X			X	

En base a los resultados del primer año del proyecto y a investigaciones realizadas por la Universidad de la Frontera se proponen a continuación diferentes especies hortícolas posibles de producir con éxito en la zona sur. Paralelamente se están haciendo los estudios de procesamiento y de mercado para estas especies en la Planta Piloto del Instituto de Agroindustria.



### Alcachofas.

Se están evaluando dos variedades, la variedad Maipo esta distribuida en todas las localidades, en cambio la variedad Green Globe solo en los lugares con mayor temperatura. Durante esta temporada se obtendrá la 1ª cosecha y por lo tanto se podrá evaluar el rendimiento y la calidad. Sin

embargo, hasta la fecha el comportamiento medido de acuerdo a experiencias efectuadas en la Estación Experimental Maipo y al crecimiento de las plantas en las distintas localidades ha sido bueno, incluso en las localidades más frías como Los Laureles. La variedad Gran Globe se a desarrollado bien observándose un alto prendimiento de plantas al establecimiento, durante los meses de primavera.

**Establecimiento:** La mejor época para establecer este cultivo es temprano en otoño o en primavera, con la primera época se logra cosechar durante el primer año del cultivo. Sin embargo en zonas muy frías o cuando se trata de variedades como Gran Globe se deben preferir las épocas de primavera, para evitar la perdida de plantas por daño de heladas. La población a establecer debe ser siempre igual o superior a una planta por metro cuadrado de terreno.

**Fertilización:** por tratarse de un cultivo que permanece varios años en el mismo terreno, en suelos de origen volcánico, caracterizados por la poca movilidad del fósforo, se debe aplicar este elemento al inicio del cultivo. Considerando estos factores, en ningún caso se deberá establecer alcachofas en suelos, con una disponibilidad inferior a 15ppm de fósforo (Olsen), en cuyo caso será necesario aumentar la fertilización hasta alcanzar estos niveles como mínimo, la cantidad exacta a aplicar depende de la disponibilidad del suelo, las recomendaciones más comunes están entre los 180 y 240 kg. por há. El nitrógeno es importante en todo el periodo de crecimiento de la planta, por lo tanto es fundamental la parcialización de sus aplicaciones, como regla general se deben aplicar 80 unidades al

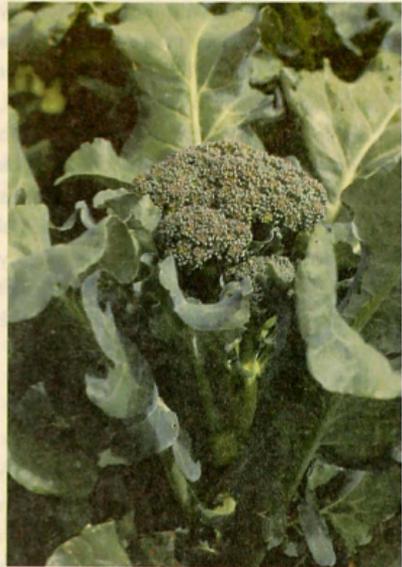
momento de la plantación y posteriormente 40 unidades mensuales desde agosto hasta noviembre, la aplicación se hace en forma individual. Además, se deberá aplicar 100 unidades de potasio y 50 unidades de magnesio.

El manejo posterior consiste en mantener las plantas libres de las hojas inferiores que topan el suelo, eliminación de malezas y control de plagas y enfermedades. Para estos controles existen programas que se pueden adaptar a las condiciones de la zona sur, teniendo especial cuidado con la aplicación de pesticidas en la época de cosecha. La cosecha se efectúa en los meses de octubre, noviembre y diciembre, pudiendo obtenerse los siguientes rendimientos, año 1 : 10.000 año 2 : 40.000 año 3 : 70.000 año 4 : 70.000 unidades.

En el segundo año se deben deshijar las plantas para evitar la proliferación de un número muy grande de hijuelos lo que traería como consecuencia un mayor número de cabezuelas de alcachofa pero de tamaño muy reducido.

**Brócoli, Coliflor y Repollito de Bruselas.**

Todas estas plantas pertenecen a la misma especie botánica, por lo tanto aún cuando sus características fenotípicas son muy diferentes, sus requerimientos básicos de clima y suelo



son los mismos. Se trata de plantas adaptadas a condiciones de clima frío que pueden producir en primavera, pero su época normal es en los meses de otoño. Sus requerimientos de elementos minerales son similares, diferenciándose sin embargo cada variedad de acuerdo al largo de su ciclo vegetativo, al respecto es importante considerar los niveles de extracción desde el suelo que hacen estos cultivos, para diferentes niveles de productividad.:

Extracción de elementos nutritivos para diferentes rendimientos de coliflor y brocoli.

Elemento	Rendimiento 20 Ton.	Rendimiento 50 Ton.
N	90	200
P2O5	20	90
K2O	60	260
CaO	80	180
MgO	15	30

De estas especies se ha evaluado el comportamiento de algunos híbridos y diferentes épocas de siembra en cada una de las localidades. Con el objeto de determinar un calendario de producción de esta planta, con la información de calidad y rendimiento obtenido en cada lugar. De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede decir que es factible producir brócolis y coliflores desde el mes de noviembre hasta el mes de mayo y Repolito de bruseles, desde el mes de abril hasta julio. Los rendimientos van desde 12 hasta 22 toneladas por ha.

### **Porotos verdes.**

La disponibilidad de variedades con características distintas hacen difícil la elección para el agricultor, se cuenta en el mercado con variedades de vaina tableada y cilíndrica, de color verde claro a verde oscuro intenso y también plantas que requieren de un eje de conducción y plantas de hábito de crecimiento determinado o más conocidas como de mata.

Los cultivares tradicionales en la zona sur son plantas de vaina tableada y de un color verde claro, en cuanto al hábito existen de los dos tipos, siendo la variedad más conocida la Apolo, sin embargo las exigencias de los nuevos mercados demandan otro tipo de poroto, el cual es de vaina cilíndrica y de un color verde más intenso.

En el proyecto se evaluó la variedad Linares, poroto de vaina cilíndrica de hábito de crecimiento determinado, proveniente de Italia, en las localidades de Perquenco, Pillanlelbun, Renaico, Traiguén y Teodoro Schmidt. En cada lugar se sembraron parcelas de 400 metros cuadrados, usando una dosis de semilla

de 120 Kg por hectárea y sembrados a una distancia de 40 cm. entre las hileras. El máximo rendimiento obtenido fue de 20.000 kg. por ha.

### **Espárragos.**

Esta especie aún cuando no está incluida directamente en las parcelas de producción del Proyecto FONDEF, se ha realizado un seguimiento de su comportamiento en la zona sur, donde se encuentra bajo condiciones edafoclimáticas diferentes. A demostrado una buena adaptación en la zona de Angol, sin embargo en los lugares más fríos los rendimientos han sido por lo general bastante bajos, no estando aún demostrado cual es la causa de este bajo rendimiento, aparentemente de acuerdo a este autor el problema estaría relacionado con problemas de manejo de la fertilización a la plantación.

Consideraciones importantes al establecimiento del cultivo.

Los suelos con menores limitaciones son los arenosos y los trumaos, estos posibilitan la producción de cualesquier tipo de espárrago, blanco o verde. Por el contrario en suelos más pesados se presentan limitaciones para la producción de espárrago verde y no permiten la producción de espárrago blanco. La fertilidad media de los suelos es un importante factor a considerar al momento de hacer el establecimiento, se debe hacer análisis de suelo muestreando el sector en donde quedarán las coronas y el suelo que las rodeará, en ningún caso sirve un análisis hecho con las recomendaciones para los cultivos tradicionales.

Si el análisis de suelo determina que existen menos de 9 ppm de fósforo, no se debe establecer espárragos en ese sector, a no ser que se eleve la disponibilidad de este elemento mediante fertilizaciones más altas. Para determinar la cantidad a aplicar de fósforo se debe tomar en cuenta que se trata de un cultivo perenne el cual es muy difícil de fertilizar posteriormente. Las dosis de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> recomendadas están entre 250 y 400 kilogramos por ha.

En cuanto al clima, las limitaciones solo son las propias de las heladas de primavera que afectan el primer año de establecimiento del cultivo, principalmente en la zona de precordillera, también existen algunas limitaciones en cuanto al período de crecimiento y almacenamiento de reservas de la planta durante los meses de verano, el cual es corto para permitir una adecuada acumulación de reservas.

Además de estas especies se están evaluando variedades de maíz, arvejas, zanahorias y betarragas, todas las cuales han demostrado un buen comportamiento en cuanto a rendimiento y calidad, se entregará

información sobre ellas en números posteriores de la revista.

En el cuadro siguiente se presenta un resumen de las fechas de cosecha y rendimientos promedios de las diferentes variedades obtenidos en las distintas localidades.

Este cuadro resumen representa un promedio de los resultados de cosecha obtenidos en las parcelas con un comportamiento normal de las variedades, en varios cultivares los rendimientos fueron bastante bajos, sin embargo, esto se debe principalmente a que la fecha de establecimiento de todos los cultivos fue tardía, debido a la fecha en que se iniciaron los trabajos del proyecto, esperamos en esta temporada agrícola mejorar algunos aspectos de manejo, optimizar la fecha de establecimiento y seleccionar los cultivares más adaptados con los antecedentes de la temporada pasada. Hemos preferido, debido a estas causas omitir en este artículo el nombre de las variedades hasta no contar con una segunda temporada para aquellas que nos parezcan más promisorias.

ESPECIE	F. SIEMBRA	INICIO COSECHA	FIN DE COSECHA	RENDIMIENTO
ARVEJAS	25 OCTUBRE	6 ENERO	27 ENERO	16.000 kg.
ALCACHOFAS	10 OCTUBRE			
POROTOS	13 ENERO	25 MARZO	13 ABRIL	10.500 kg.
ZANAHORIAS	30 NOVIEMBRE	23 FEBRERO	30 AGOSTO	60.000 kg.
MAIZ	30 OCTUBRE	9 MARZO	6 ABRIL	21.000 kg
COLIFLOR	25 OCTUBRE	16 FEBRERO	22 ABRIL	18.000 kg
BROCOLI	20 DICIEMBRE	9 MARZO	15 MAYO	12.000 kg.

## PRODUCCION FRUTICOLA CHILENA Y LAS PERSPECTIVAS DE LA ZONA SUR

La producción frutícola en la IX región tiene carácter marginal en el ámbito de la producción agropecuaria total. Esta es una región de tradición agrícola pero orientada principalmente a los cultivos tradicionales y a la producción pecuaria. En los últimos años sin embargo, se ha despertado un creciente interés entre los agricultores por el desarrollo a nivel comercial de huertos frutales. No obstante las condiciones de clima y suelo permitirían un adecuado desarrollo de distintas especies no tradicionales y con interesantes perspectivas económicas y sociales, este ha encontrado obstáculos que han hecho difícil su despegue. Entre los problemas más recurrentes se cuentan a) la escasa experiencia técnica disponible para el cultivo de cada especie para las particulares condiciones de la zona, b) la falta en nuestro país de variedades mejoradas ya sea desde el punto de vista genético como sanitario y c) la degradación química y física de muchos de los suelos agrícolas por una intensa e inadecuada explotación.

En Chile la fruticultura se ha desarrollado en forma constante en los últimos treinta años. Actualmente la superficie nacional ocupada por especies frutales es de 179.000 ha concentradas en un 72% entre la V y VI regiones. En la IX región existirían 665 ha lo que representa un 0,37% de la superficie nacional.

La meta natural de la producción frutícola en Chile ha sido el mercado del Hemisferio Norte ya que en él se alcanzan los mejores precios. La fruta chilena ha sido considerada siempre como de «buena calidad». En los últimos años, sin embargo, los precios obtenidos por la fruta en los mercados externos no han sido satisfactorios. Este problema es complejo y en él inciden distintos factores difíciles de controlar como son la sobreoferta, las cuotas de producción de los países importadores, las barreras arancelarias, el bajo tipo de cambio y la mayor competencia de

---

*Dr. Rodrigo Infante E.*

*Cátedra de Fruticultura  
Departamento de Pro-  
ducción Agropecuaria  
Universidad de La  
Frontera*

otros países exportadores en los mismos mercados. Esto hace que cada día que pasa el negocio frutícola escada vez menos rentable. Los factores que determinan esta situación actualmente no son controlables por el agricultor. Existen, sin embargo, otros factores que si son controlables y que redundarían en la obtención de retornos económicos interesantes: entre ellos la calidad de la fruta es el más importante.

### Calidad de la fruta

Tradicionalmente la calidad de la fruta ha sido relacionada con su aspecto físico, o sea con la ausencia de daños, manchas, alteraciones, etc. Hoy en día la calidad es un concepto mucho más amplio y complejo que involucra además de su integridad física, la ausencia de residuos tóxicos, el embalaje adecuado y atractivo y la suficiente información y promoción entre otros factores.

La calidad tiene distinto significado para el productor, para los agentes económicos y para el consumidor. El consumidor relaciona la calidad con la medida en que la fruta satisface la imagen que tiene de ella en cuanto a color, sabor, aroma, consistencia, forma, etc. Es un concepto asociado a una excelencia organoléptica, a la genuinidad ligada a un lugar que presenta un clima que es garantía de calidad (cerezas de Curicó, paltas de La Cruz, papayas de La Serena, etc.) y por sobre todo en los últimos años, relacionado con el respeto del medio ambiente; en este sentido frutas no tratadas con pesticidas y/o reguladores de crecimiento o bien con niveles de residuos bajo los niveles de seguridad son consideradas de calidad superior y son preferidas por el consumidor exigente. La relación entre calidad

y precio en la fruta es muy estrecha, por lo tanto un precio alto está asociado a una alta calidad.

La mayor motivación que tiene el consumidor exigente para elegir un producto es su calidad. El precio tiene una importancia marginal en determinar su compra. Por esta razón el consumidor elige fruta de excelente calidad y para ello está dispuesto a pagar un mayor precio.

Los competidores de la fruta chilena en los mercados internacionales, en particular Sud Africa y Nueva Zelanda, han desarrollado, en los últimos años, una investigación frutícola coherente y aplicada a las situaciones locales, además han adoptado una política comercial muy agresiva que les ha permitido ofrecer fruta de excelente calidad.

Actualmente producir fruta de calidad significa invertir en investigación y promoción mucho más que en los años pasados. De hecho 15 años atrás el costo de producción de una manzana en Italia en un 85% representaba los costos directos en campo, hoy es sólo el 65%, y el resto son los servicios anexos.

### Certificación de calidad

La calidad de la fruta no corresponde a un juicio subjetivo que depende sólo de quien lo formule, al contrario puede ser medida objetivamente.

Existen en los principales países productores de fruta un conjunto de normas de calidad. El respeto de estas y la especialización de la fruticultura ha permitido el desarrollo de «marcas de calidad», semejantes a las

«denominaciones de origen controladas» de los vinos, que garantizan el origen y la calidad de una determinada fruta.



**Plantas sanas son sinónimo de alta producción.**

Chile a pesar de que es el mayor productor y exportador de fruta del Hemisferio Sur con un tamaño de negocio de alrededor 1.000 millones de US\$, no ha tenido hasta ahora una ley que normalice la calidad de su fruta fresca. Sólo en los últimos años se ha discutido sobre la necesidad de crear una ley de certificación de la calidad obligatorio. Finalmente hace sólo algunos días, ha sido firmado por el Presidente de la República un proyecto de ley para todas las frutas y hortalizas de exportación. En su elaboración participaron en forma mayoritaria representantes de los productores a través de la Federación de Productores de Fruta, de los exportadores a través de la Asociación de Exportadores y en forma minoritaria representantes del gobierno.

La composición de este comité debiera ser garantía de la creación de una ley de certificación adecuada para este sector tan complejo.

La aplicación de una ley de certificación de la calidad para la fruta, a pesar de los tantos problemas que pudiera generar, dará seguramente un impulso vital a la producción frutícola y logrará valorizar el producto nacional en los mercados internacionales.

### **Promoción de la calidad**

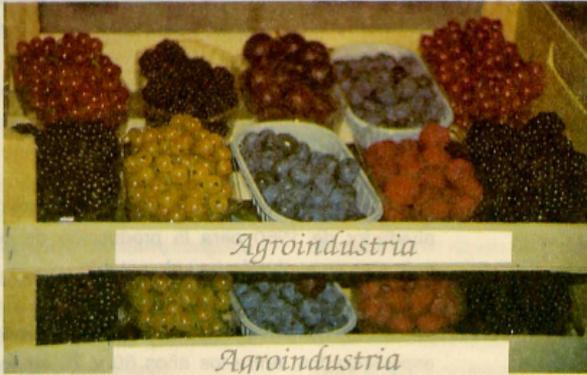
La aplicación de una ley de certificación no bastará por sí sola para impulsar este sector de la economía. Paralelamente será necesario llevar a cabo una adecuada promoción de la fruta chilena en los mercados internacionales. La promoción se lleva a cabo a través de los medios de información, como la de cualquier bien de consumo. Las campañas publicitarias para la fruta fresca en Europa, tanto para la producción local como para aquella importada, son cada vez más necesarias. Desde hace ya algunos años no basta sólo presentar una fruta atractiva para despertar el apetito de compra del consumidor.

Esto es debido a que el consumidor ha mejorado sus estándares de calidad, y está dispuesto a pagar sólo por fruta que reconoce a través de un sello. En este sentido, el éxito comercial del kiwi neozelandés no sólo se debe a su excelente calidad (en el sentido más amplio del concepto) sino también a la campaña de promoción que lo acompaña.

### **Perspectivas para la IX región**

El gran desarrollo técnico y comercial de la fruticultura mundial y la sobreproducción de manzana y kiwi de los últimos años han

La atractiva promoción y presentación de la fruta es uno de los factores más importantes a considerar para lograr una posición destacada en los mercados.



llevado a que los mercados internacionales sean cada día más competitivos e impongan con urgencia un cambio de rumbo en el sentido de mejorar la calidad para alcanzar sólo así un lugar de vanguardia en ellos.

La fruticultura tradicional de la zona central ha sido responsable de que la fruta chilena sea conocida en distintas latitudes. El mercado internacional, sin embargo, ya no es tan receptivo como lo fue hasta hace algunos años y los márgenes que en él se alcanzan son mucho menores. Esto obligará a los productores a replantear su forma de producción y de comercialización, para así mantenerse vigentes en el actual mercado. Esta necesaria reconversión será difícil debido a la rigidez del sistema, característico de la explotación frutícola. Otros sectores, como la industria por ejemplo, pueden adaptarse más ágilmente a las exigencias de un mercado dinámico. En este proceso de modernización, los productores serán afectados en mayor o menor grado dependiendo de sus particulares condiciones en cuanto a capacidad empresarial, nivel tecnológico y solidez financiera principalmente.

Ya que el desarrollo frutícola en la IX región está recién despertándose y no exista, como en la zona central del país, una experiencia en este sentido quizá sea ventajoso. Encontrarnos en una fase inicial de desarrollo de un sector que presenta grandes perspectivas económicas y sociales nos permitiría, desde el principio, aplicar las modernas normas de producción. Estas normas podrían ser transmitidas y seguidas sin que ello signifiquen grandes esfuerzos para los agricultores, ya que al no ser productores tradicionales estarán más abiertos al conocimiento.

La oferta de fruta homogénea de alta calidad será la única vía para competir con posibilidades de éxito con la zona central y con otros países productores. Ya no es económicamente proponible producir fruta según los esquemas antiguos, en cuanto a variedades, técnicas de cultivo y comercialización. La universidad y las organizaciones de los agricultores de la región pueden tener en esta etapa un rol fundamental ya que pueden ser los núcleos de desarrollo de esta nueva fruticultura.

## MICROPROPAGACION EN FRUTALES

La micropropagación comercial fue desarrollada alrededor de 1960 para la producción de orquídeas. Desde entonces su evolución ha sido notable.

Siguiendo el éxito comercial de estos laboratorios especializados, entre los años 60 y 70 se realizaron grandes esfuerzos de investigación que lograron desarrollar métodos de micropropagación para otras especies ornamentales y frutales. La frutilla fue la primera especie frutal que se utilizó en el desarrollo comercial del cultivo *in vitro* en Europa. En Estados Unidos la micropropagación comercial fue desarrollada según los esquemas europeos creados a fines de los 70.

El alcance de este sistema de propagación en los años sucesivos fue siempre mayor, así se incorporaron también otros frutales como el kiwi cv. «Hayward» y los frutales menores. El cultivo *in vitro* fue la base también para la multiplicación masiva de portainjertos clonales de pomáceas y posteriormente de drupáceas.

Entre las ventajas más sobresalientes que entrega la micropropagación se pueden enumerar las siguientes: a) producción masiva y rápida de plantas genótipicamente iguales; b) producción de plantas libres de virus y organismos similares; c) producción de plantas en cualquier época, independientemente de las estaciones; d) producción masiva de nuevos cultivares para su rápida incorporación al mercado; e) propagación de plantas para las cuales los sistemas convencionales son inapropiados o inefectivos.

### Inicio del cultivo *in vitro*

El material que se utiliza para iniciar la multiplicación *in vitro*

---

Dr. Rodrigo Infante E.

---

Cátedra de Fruticultura  
Departamento de Pro-  
ducción Agropecuaria  
Universidad de La  
Frontera

corresponde generalmente a yemas aún en estado de latencia. Primero se realiza una desinfección de superficie del tejido vegetal. Esta debe ser lo suficientemente tenaz como para eliminar los microorganismos (esporas de hongos, bacterias) pero a su vez no debe dañar el tejido. Para lograr estos dos propósitos se experimentan combinaciones de tiempos de tratamiento y de concentraciones del producto desinfectante. Esta operación debe realizarse ya que el medio de cultivo aséptico en el cual se realiza el cultivo *in vitro* contiene todos los elementos nutritivos que favorecen además del desarrollo de las plantas, el crecimiento de los microorganismos.

manzano, en las cuales las brácteas contienen sustancias que inhiben el desarrollo de la yema.

### Proliferación

La fase de proliferación tiene como objetivo producir el mayor número de brotes axilares evitando la aparición eventual de variabilidad genética. En esta fase se favorece el crecimiento rápido de los brotes desde las yemas axilares, aquellas que se encuentran en la base de todas las hojas. Estas yemas están constituidas por meristemas, los que se caracterizan por una gran estabilidad genética,



Contenedor de vidrio, donde se pueden apreciar los brotes en fase de proliferación. Estos frascos son mantenidos en cámaras de crecimiento a temperatura y luz controladas.

Al momento de iniciar el cultivo, a la yema se le eliminan todas las partes dañadas por el tratamiento y se pone en el medio de cultivo. Cuando se han utilizado yemas en reposo es necesario limpiar y eliminar las brácteas más externas y colocar solamente la yema en el medio de cultivo. Esta práctica es necesaria en ciertas especies como peral y

esto quiere decir que los brotes que crecerán de esas yemas serán iguales genéticamente a la planta madre. Debemos siempre considerar que existe en todas las formas de propagación vegetativa, la posibilidad de mutaciones o quimeras, y la micropropagación no está libre de ellas.

Cuando los brotes han alcanzado el tamaño deseado (aproximadamente 1-3 cm) son separados del brote original para seguir las siguientes vías: a) ser transferidos a la posterior etapa de enraizamiento; b) ser transferidos a una fase intermedia de elongación, como en el portainjerto de drupáceas híbrido GF677, para así obtener una mayor uniformidad y una consecuente mayor respuesta en la sucesiva fase de enraizamiento, o bien c) ser nuevamente transferidos a un medio de proliferación para obtener nuevos brotes.

La relación entre el número de brotes que se obtienen al final de una fase de proliferación y el número de brotes puestos en cultivo al inicio de esta fase se llama tasa de proliferación. Esta tasa depende del genotipo, del medio de cultivo y de las condiciones ambientales de la cámara de crecimiento. La tasa de proliferación puede variar de uno hasta 40 brotes por brote original. Cuando estamos frente a una tasa de proliferación alta, por ejemplo 25 brotes/brote original y con una duración del ciclo de cultivo de un mes, en teoría de sólo un brote se obtendrían casi un millón de brotes en solamente cinco meses.

La duración de un ciclo de proliferación es también muy variable y puede variar de alrededor tres semanas en kiwi y hasta ocho semanas en arándano. El número de ciclos de proliferación a las que se someten las plantas *in vitro* debieran ser limitados, ya que de lo contrario se aumenta el riesgo de variabilidad genética. Actualmente en los países desarrollados donde los laboratorios de micropropagación son importantes en la producción de plantas frutales, estos aspectos están normalizados, y existen, para la

salvaguardia del consumidor, números de ciclos de proliferación máximos permitidos para cada especie. En general se pueden soportar mayor número de ciclos en aquellas especies en que la tasa de proliferación es menor.

### Enraizamiento

Esta fase es en muchos casos presidida por un período de 15 a 20 días definido como de elongación, que es fundamental para obtener brotes bien desarrollados y uniformes. El medio de cultivo para la elongación es el mismo adoptado para la fase de proliferación, a excepción de los reguladores de crecimiento.



Portainjerto de peral (*Pyrus calleryana*) proveniente de cultivo *in vitro* en fase de aclimatación. Se observan las pequeñas hojas formadas *in vitro* y las hojas más expandidas formadas en el invernadero.

El nivel de citoquininas es bajado o bien es eliminada por completo. Es aumentada, en cambio, la concentración de auxinas y se incorpora además una cierta cantidad de giberelina.

El sustrato propiamente de enraizamiento, normalmente es más pobre en cuanto a sales minerales y sacarosa. Las concentraciones de reguladores de crecimiento también son alteradas; se eliminan las citoquininas y giberelina y se aumentan las auxinas. El tipo de auxina utilizada y su relativa concentración son específicas de cada genotipo. Es importante no utilizar dosis de auxina demasiado altas debido a que favorecen la formación de callo en la base de los brotes, lo cual es perjudicial en la posterior fase de aclimatación. Se debe favorecer la formación de raíces fuertes y no demasiado largas, ya que de lo contrario podrían ser dañadas en el trasplante.

Con algunos genotipos de enraizamiento difícil se han probado tratamientos con elevadas dosis de auxinas en medios líquidos por breves períodos, para transferirlos luego a sustratos sin reguladores de crecimiento. La formación de las raíces es también influenciada por la luz. Con frecuencia el material es sujeto a un tratamiento de oscuridad de una a dos semanas para aprovechar el fenómeno de etiolación que favorece la emisión de raíces.

### Aclimatación

Esta es la última fase de la micropropagación y corresponde a la etapa en que las plantas son sacadas de la condición *in vitro* y pasan al medio externo. Es una de las

fases más delicadas de todo el proceso, ya que en ella se producen las mayores pérdidas de plantas. La razón principal es que las plantas dejan de ser heterótrofas. En cambio el sustrato del medio externo (arena, turba, perlita, etc.) no está enriquecido con ninguna fuente de energía, por lo cual la planta tendrá que desarrollar su capacidad fotosintética y convertirse en autótrofa.

Cuando las plantas han desarrollado un aparato radical lo suficientemente extenso que garantice su sobrevivencia, son sacadas de los contenedores *in vitro*. Luego son lavadas con agua para eliminar todos los restos del medio de cultivo que podría constituir una base para el desarrollo de patógenos. Posteriormente son trasplantados en un sustrato normal de propagación y puestos en una estructura especial de aclimatación. Al momento del trasplante es aconsejable efectuar un tratamiento preventivo con fungicida (Benlate, Captan) aplicado sobre las plantas o bien agregado al agua de riego.

La estructura de aclimatación debe mantener las condiciones de temperatura estables cercanas a 25 °C y de humedad relativa elevada (90%), que permitan una gradual aclimatación o «endurecimiento» de las plantas al ambiente externo. Poco a poco se va bajando la humedad relativa hasta alcanzar la externa en alrededor tres semanas. Este control de la humedad relativa debe ser particularmente preciso ya que las plantas *in vitro* o apenas sacadas de esa condición no poseen un suficiente desarrollo de la cutícula y los estomas están parcialmente atrofiados. Una vez que las plantas han alcanzado de 15 a 20 cm, estarán en condiciones de ser transferidas en bolsas individuales a un

sombreadero, al vivero o a la estructura dispuesta para tal fin.

### Medios de Cultivo

Los medios de cultivo son soluciones complejas compuestas por los siguientes elementos: a) macroelementos, representan los elementos indispensables para el crecimiento y desarrollo de las plantas, estos son: N, P, K, Ca, Mg y S. En el cultivo *in vitro* son agregados en forma de sales, b) microelementos, son elementos necesarios en pequeñas cantidades para el metabolismo de la planta. Pueden ser clasificados según su carga eléctrica en cationes: Fe, Cu, Z, Mn, Co, Ni, Al y Na y en aniones: B, Mo, I y Cl. c) vitaminas, aminoácidos y otros compuestos nitrogenados, azúcares, reguladores de crecimiento, agar y otros compuestos orgánicos.

Los reguladores de crecimiento son los elementos que mayormente condicionan las respuestas morfológicas del material vegetal *in vitro*. Se utilizan principalmente auxinas, citoquininas y en menor proporción giberelinas. En términos generales, el balance auxina/citoquinina bajo estimula el desarrollo de brotes axilares, al contrario un balance alto o bien la presencia de sólo auxina promueve la formación de raíces.

### Alcance y perspectivas

El interés actual de los productores y viveristas por la micropropagación como técnica de propagación de plantas frutales ha decaído mucho con respecto de 10 a 15 años atrás. En un principio la micropropagación en frutales produjo un gran interés y se consideró que podría tener aplicación para la propagación

de todas las especies y variedades frutales. Con el pasar de los años se ha redimensionado su alcance y actualmente se presenta como una técnica más de propagación para algunos genotipos y en determinadas condiciones. En general, se puede decir que ya no se utiliza para la propagación comercial de variedades. Esto se ha debido a que con algunos genotipos genéticamente inestables, como mutaciones quiméricas tipo la Max Red Barlett, muchas veces mostraban regresiones a su estado original después de pasar a través del cultivo *in vitro*. También se detectó la aparición de caracteres de juvenilidad como presencia de espinas o excesivo vigor en variedades autoenraizadas.

En otras especies, sin embargo, se ha demostrado una técnica muy válida e interesante; en particular, en arándano demostró ser una forma muy eficiente de propagación, generando plantas de alta calidad y sin ningún tipo de problemas de inestabilidad genética o fisiológica. En esta especie, la micropropagación permitió, hace algunos años en Chile, producir en poco tiempo un gran número de plantas para un mercado en que la demanda era muy alta.

La aplicación comercial de esta técnica de propagación en fruticultura ha encontrado un campo de desarrollo importante sobretodo en la producción de portainjertos clonales de drupáceas y kiwi. En estos genotipos, la micropropagación produce plantas de excelente calidad desde el punto de vista sanitario como genético, adecuadas para el desarrollo de una fruticultura moderna y competitiva en mercados exigentes.

## MANEJO DE MATERIAS PRIMAS HORTOFRUTICOLAS DE USO INDUSTRIAL

Se ha hablado y escrito bastante sobre las ventajas comparativas que posee el país para la producción y exportación hortofrutícola. Fundamentalmente por ser uno de los pocos países del hemisferio sur cuyo clima y condiciones fitosanitarias de producción, le permiten llegar a los mercados internacionales. Sin embargo, esta calidad del producto fresco, se ve deteriorada por problemas en el manejo, desde el huerto hasta el mercado.

Por otra parte, se debe tener en consideración que la producción de materias primas para satisfacer el mercado internacional de productos frescos, está sujeta a las fluctuaciones propias de un mercado variable.

Existe una gran variedad de métodos para procesar frutas y hortalizas, tales como congelado, deshidratado, conservería, pulpas, jugos, mermeladas, fermentado, confitado, etc., dependiendo su elección de varios factores, entre otros mercado final, tipo de materia prima y disponibilidad de equipamiento. Los métodos tradicionalmente más utilizados para frutas y hortalizas son deshidratado, congelado y conservería y actualmente está cobrando importancia la elaboración de pulpas y jugos de frutas.

La calidad del producto industrializado dependerá, en primer lugar, de la calidad de la materia prima; por lo tanto, es imprescindible asegurar que la materia prima que se procesa sea la adecuada para obtener el producto final. Basar la producción de una industria en los excedentes o desechos del mercado en fresco, sin tomar en consideración otros factores tales como variedad o madurez, puede llevar al fracaso a una empresa.

---

Valerio Bifani C.

---

Ingeniero Civil Químico,  
M. Sc.

Departamento de  
Ingeniería Química  
Universidad de La  
Frontera

---

En forma general, se analizará las principales consideraciones necesarias para un buen manejo de la materia prima en fresco, independientemente del proceso de preservación al que eventualmente pueda ser sometido.

## MANEJO DE PRODUCTO FRESCO

La preparación de las frutas y hortalizas para su comercialización o industrialización, comienza en el huerto, con la cosecha. Las reacciones de deterioro de todo producto vegetal se ven aceleradas si se presenta cualquier tipo de daño mecánico.

Las etapas por las que las frutas y hortalizas pasan en su proceso de comercialización o de preparación para la industrialización, son:

- Transporte, en bins o cajas
- Vaciado en líneas de proceso
- Movilización, en agua o cintas
- Selección
- Calibración
- Embalaje
- Movimiento de cajas
- Construcción de pallet

Hasta la etapa de calibración, éstas son las mismas para comercializar en fresco o para industrialización, por lo tanto es conveniente referirse, aunque sea brevemente a ellas.

### Transporte.

Ya en el recipiente que el operario utiliza para la cosecha, el porcentaje de fruta

deteriorada por machucones puede llegar a valores del orden del 14 %, los que aumentan a un 26 % en los bins de acopio. Si a este daño le sumamos el deterioro progresivo por efecto de la temperatura, es fácil ver la importancia que tiene un buen manejo en el huerto y en la post cosecha.

La herramienta más importante, es el manejo adecuado de la temperatura y de la humedad relativa. Un buen manejo de estos parámetros permite asegurar la calidad de la materia prima para cualquier proceso posterior. La cosecha a tempranas horas de la mañana permite lograr un mayor tiempo de vida útil del producto, por cuanto la temperatura interna de la fruta u hortaliza es normalmente más baja; en cambio, al cosechar en la tarde, se deberá retirar del producto el llamado calor de campo.

### Vaciado.-

El sistema de vaciado en las líneas de producción puede ser en seco, para frutas y hortalizas resistentes, o bien sobre agua, para productos más delicados.

Las tolvas de vaciado en seco de bins están diseñadas de modo que éste se cubre con una tapa forrada, se invierte suavemente y la fruta sale en forma controlada por una abertura en la tapa. Existen abocadores controlados electrónicamente, que van regulando de esta forma el flujo de materia prima hacia las líneas siguientes. Si las tolvas y los sistemas de vaciado están diseñados en forma adecuada, se puede asegurar un caudal uniforme de materia prima con un daño mecánico mínimo.

El vaciado en agua puede ser de varios tipos; en algunos se vacía directamente el bin en el agua, en tanto que en otros se sumerge el bin completo en agua y el producto flota. En las tolvas de flotación más comunes, el bin se va hundiendo a medida que avanza en una cinta transportadora y, mediante bombas, se mantiene en movimiento la fruta que flota hacia un elevador, donde es enjuagada y transferida a la línea siguiente.

Un aspecto importante en los sistemas de vaciado por agua es la sanitización, por cuanto se acumula en ella rápidamente gran cantidad de esporas de hongos que pueden inocular heridas de la materia prima producidas durante la cosecha y manejo previo.

#### **Movilización.**

Por lo general el transporte se realiza por medio de cintas transportadoras o por rodillos bicónicos, que además permiten realizar sobre ellas la inspección de la materia prima. Es necesario recalcar nuevamente que en esta etapa se puede producir excesivo daño mecánico en la fruta, pudiendo llegar en casos extremos a cifras tan altas como un 86 %. La altura desde la cual cae la fruta es evidentemente el factor más importante a tener en consideración; a modo de ejemplo, en peras de exportación, una caída desde 10 cm produce un 40 % de fruta levemente dañada, en tanto que una caída desde 30 cm produce un 78 % de fruta con daño apreciable. Para evitar el daño por caída en todos los cambios de nivel se utilizan rodillos o escobillas para frenar el producto.

#### **Selección.-**

Normalmente las líneas de selección están constituidas por mesas en las que el producto se mueve sobre polines, donde en general se obtienen tres categorías: exportación, consumo interno y desecho.

La selección eficiente requiere una cuidadosa atención a una serie de requerimientos específicos. Si bien se ha utilizado la selección electrónica por color, normalmente esta operación se realiza en forma manual; por lo tanto, para lograr una buena selección de la materia prima, se requiere un espacio adecuado, una capacidad de ajustar el flujo de fruta y una capacidad real de ver todo el producto que se está seleccionando.

#### **Calibración.-**

La calibración se realiza normalmente por tamaño o por peso. Si se realiza por tamaño, o dimensiones, los equipos deben medir el producto en dos, tres o hasta cuatro puntos de contacto, razón por la cual los calibradores mecánicos por dimensiones son poco usados.

Los equipos de calibración mecánicos por peso son básicamente romanas de contrapeso, que desvían la trayectoria del producto al sobrepasar éste un peso pre establecido.

Los calibradores electrónicos actúan con rayos láser y pueden calibrar el producto por peso, volumen y color. Pueden diferenciar hasta 48 tipos diferentes de un

mismo producto de acuerdo a características de peso, forma, color, daño, etc. Se justifican en líneas cuya producción sea superior a los 1500 kg por hora y por vía, contándose por lo general, con 2 a 12 vías.

Un buen diseño de un calibrador debe considerar la capacidad, para poder cumplir con el volumen de producción, la exactitud, para asegurar el adecuado destino a cada una de las fracciones que se producen y además, se debe asegurar un daño mínimo a la materia prima. Un calibrador, al separar fracciones diferente, altera la trayectoria que trae la fruta y por lo tanto existe una frecuencia alta de golpes. Esto puede minimizarse utilizando salidas diagonales en lugar que verticales y aumentando el ancho de la cinta, que si bien son más caras, disminuye la intensidad de los golpes contra los bordes y entre los productos entre sí.

## OPERACIONES DE PREPARACION DE MATERIAS PRIMAS

Para asegurar la calidad del producto final, es indispensable que la materia prima que ingresa al proceso, además de ser de calidad adecuada, esté acondicionada de modo que las operaciones a que es sometida posteriormente se realicen en forma eficiente y con un mínimo de pérdidas, tanto de cantidad como de calidad. En esta etapa se debe obtener un producto intermedio que esté acorde al tamaño y forma del producto final, como también que asegure la ausencia de partes no comestibles, esté convenientemente estabilizado, calibrado y seleccionado.

En líneas generales, los equipos utilizados para la preparación de frutas y

hortalizas industrializadas, deben estar diseñados para realizar, en forma eficiente las siguientes operaciones:

- limpiar y/o lavar la materia prima
- eliminar las partes no comestibles
- cortar la materia prima a su forma final
- estabilizar la materia prima
- seleccionar y/o clasificar la materia prima

La aplicación de cada una de estas etapas, dependerá de una serie de factores, entre los cuales se debe resaltar la especie, la forma del producto final y el proceso principal.

### Limpieza en seco y lavado.

El objetivo de este proceso es reducir los residuos, la materia extraña y sanitizar microbiológicamente el producto. La limpieza en seco se realiza en aquellos productos en que el uso del agua puede ser perjudicial por una eventual contaminación microbiológica.

Los tipos de limpieza en seco más utilizados en la agroindustria son la aplicación de chorros de aire o vacío y el uso de escobillas rotatorias.

La limpieza con chorro de aire o por aspiración (vacío) se utiliza normalmente en conjunto con vibración, de modo que se exponga toda la superficie del producto a la acción del aire; se utiliza en productos muy susceptibles al daño mecánico, como frambuesas, moras, pasas, etc.

El uso de escobillas se aplica en especies más resistentes al daño; lo más utilizado es un sistema que gira a baja velocidad angular en el cual giran las escobillas. Entre las especies que se someten a este proceso se pueden citar papas, y zanahorias.

Cuando sea posible, es preferible el lavado con agua, por cuanto asegura una mayor limpieza y sanitización. Entre los sistemas de lavado con agua, los sistemas más utilizados son:

- a.- Sistemas rotatorios, en el que un tambor gira a baja velocidad, con boquillas de agua a presión; se utiliza en especies relativamente resistentes al daño mecánico.
- b.- Inmersión, el producto se sumerge en un estanque, agitado por la inyección de aire mediante un ventilador. Este sistema produce menor daño que el anterior.
- c.- Lavado vibratorio, utilizado en productos más sensibles al daño. El producto entra en contacto con un delgado lecho de agua, el cual es levemente agitado.
- d.- Lavado con escobillas, para productos más resistentes, se suplementa el efecto del agua con el uso de escobillas de cerdas suaves.
- e.- Flotación, se utiliza para eliminar impurezas más livianas que el producto. Para facilitar la separación, a menudo se inyecta aire, de modo que las impurezas se adhieren a las burbujas y se eliminan por rebalse.

### Eliminación de partes no comestibles

En general, los equipos para eliminar partes no comestibles, están diseñados o adaptados a la forma y tamaño de cada especie en particular. Entre otras, se pueden mencionar:

- descarzadoras
- eliminadoras de cáliz para peras
- despalladoras de pasas
- desvainadoras de arvejas
- deschaladora y cortadora de maíz dulce
- eliminadora de placenta para pimentón
- despuntadora de porotos verdes

En este grupo no se incluyen los equipos de cortado ni de pelado de materia prima, que se mencionarán en forma separada.

Por lo general y en productos frescos, estos equipos operan en frío y con agua, para ayudar a la separación, que se realiza en forma mecánica. Para muchas especies, estos equipos operan en forma manual, por la dificultad que significa lograr una adecuada separación en forma automática.

### Pelado

En esta operación se debe eliminar toda la cáscara con un mínimo de pérdida de parte comestible y no causar ningún daño al producto, ya sea térmico o mecánico. Cualquiera sea el método que se utilice, se requerirá un tratamiento mecánico final para la remoción de la cáscara separada, lo que normalmente se realiza mediante un chorro de agua a presión. Los sistemas de pelado de

frutas y hortalizas más utilizados son:

- aspersión o inmersión en solución de hidróxido de sodio
- pelado mecánico
- pelado térmico por inmersión en agua caliente
- pelado térmico por llama
- pelado por presión y descompresión
- pelado por abrasión

### Corte

Para realizar esta operación el producto debe ser de forma y tamaño uniformes y debe llevarse a cabo de modo que el corte sea neto y no desgarre la pulpa, ya que puede inducir algún tipo de daño o reacción de deterioro posterior.

Se han desarrollado equipos continuos de corte que cumplen los requisitos anteriores, son muy eficientes, operan en base a cuchillos circulares rotatorios que se posicionan de acuerdo al tipo de producto a cortar; por ejemplo, para obtener productos en forma de cubo, se requieren tres grupos de cuchillos cuyos ejes van dispuestos a 90° unos con respecto de los otros.

Un aspecto muy importante a considerar en esta operación, es que muchos productos requieren ser orientados previo al corte, de tal manera que los equipos deben tener incorporado algún sistema que permita posicionar el producto para una operación adecuada; tal es el caso de cebollas, zanahorias, peras, manzanas, etc..

### Estabilización de materia prima

Se considera cualquier operación destinada a inhibir o detener reacciones de deterioro del color, sabor o textura del producto. Pueden ser métodos químicos o térmicos. En los primeros, el producto previamente acondicionado, se sumerge en una o varias soluciones de aditivos químicos permitidos, como por ejemplo sulfitos, ácido ascórbico o dehidroascórbico, ácido cítrico, soluciones buffer, etc. El tratamiento térmico consiste básicamente en una aplicación de calor por corto tiempo, destinado fundamentalmente a inactivar total o parcialmente enzimas que causan deterioro en las características organolépticas del producto. Este tratamiento térmico, o escaldado, puede realizarse mediante una aplicación de vapor a presión atmosférica o bien sumergiendo el producto en agua caliente

### Clasificación por tamaño

Esta es una etapa habitual en toda línea de proceso, ya que las razones para clasificar por tamaño son variadas, pudiendo citarse la estandarización del producto final, la adecuada operación de las maquinarias de pelado, corte, etc., fijar en mejor forma las condiciones de proceso posterior (secado, congelado, etc.). Existe una variada gama de equipos de clasificación por tamaño, pudiendo agruparse por la forma de la superficie de clasificación (Barras o canales de abertura fija, barras o canales de abertura variable, agujeros circulares, mallas de abertura cuadrada) o por el tipo de movimiento (rotatorio, vibratorio o estacionario).

## PROCESAMIENTO DE FRUTAS Y HORTALIZAS

Con el fin de realizar un efectivo aporte al desarrollo socio-económico de la IX Región, la Universidad de La Frontera, a través del proyecto FONDEF AE-03, ha dotado al Instituto de Agroindustria con una Planta Piloto de procesamiento de recursos hortofrutícola, orientada a potenciar el quehacer científico-tecnológico de grupos de investigación interesados en desarrollar y optimizar procesos, incorporando el concepto de aprovechamiento integral de los recursos.

Lo anterior deberá servir para que el sector productivo conozca, adopte y utilice los conocimientos científicos, tecnológicos y económicos, lo cual permitirá incrementar la eficiencia actual y futura, estimular aumentos en la producción y el establecimiento de plantas agroindustriales, que por una parte reduzcan costos en que incurre el productor por no contar con la suficiente infraestructura, además de aumentar los retornos por exportaciones, tanto de productos frescos como procesados, y de esta forma provocar un crecimiento en los niveles de actividad económica.

En este contexto, a continuación se entregan antecedentes técnicos de las alternativas de procesamiento que se estudiarán para las distintas especies y sus variedades, en consideración a la producción de los módulos hortofrutícolas.

### **Pulpas, mermeladas y jaleas.**

La confección de mermeladas es una de las más antiguas e importantes industrias de productos frutícolas, principalmente a nivel artesanal o casero. Además, constituye una alternativa de utilización y comercialización de frutas no apropiadas para otros propósitos, o de los excedentes producidos

---

*Leonardo Pino Arostegui*

---

*Ingeniero Civil Químico  
Departamento de Ingeniería Química - UFRO*

---

*Erick Scheuermann  
Salinas*

---

*Ingeniero de Alimentos  
Departamento de Ingeniería Química - UFRO*

---

por la estacionalidad de la producción.

También, la fabricación de pulpas, mermeladas y jaleas constituye una buena forma de aprovechamiento de los desechos de exportación de frutas frescas, los cuales constituyen un volumen importante de frutas que el mercado no es capaz de adquirir.

Un factor muy importante en la elaboración de estos productos es el no alterar las características organolépticas (sabor, color y aroma) del producto natural, de manera que sea aceptable por el consumidor.

Un buen nivel de calidad en selección de las materias primas es fundamental para la obtención de un buen producto; además, un riguroso control de calidad durante el procesamiento y del producto final permiten que nuestras pulpas, mermeladas y jaleas sean aceptadas y puedan competir en el mercado internacional.

La elaboración de mermeladas y jaleas consiste en concentrar el contenido de sólidos solubles (azúcar) naturales de la fruta: 12-14% promedio, a valores de 65-68%. Para lograr este aumento de sólidos, la fruta se combina con azúcar y luego se procede a la concentración por evaporación, mediante la aplicación de calor. Para la elaboración de jalea se utiliza jugo natural de fruta el cual ha sido clarificado.

Las características más importantes de la fruta son, el porcentaje de sólidos solubles, por el proceso de industrialización de las pulpas; el color, que debe ser intenso y que recuerde luego del procesamiento al producto original. Además

hay que tener en cuenta que dentro de cada especie, existen variedades aptas para industrializar.

La obtención de las mermeladas y jaleas se basan en los principios que gobiernan la formación de geles, siendo los factores más importantes el azúcar, la pectina y la acidez. Estos elementos los debe aportar la fruta.

En la obtención del gel intervienen dos factores: la continuidad de la estructura y la rigidez de la estructura.

La continuidad está determinada por la concentración de pectina, siendo el óptimo un 1%. La rigidez depende de la acidez y de la concentración de azúcar. La formación del gel se obtiene a un pH óptimo entre 2.8 a 3.0. La concentración óptima de azúcar es de alrededor de 67.5%.

Si la fruta es deficitaria en alguno de estos elementos se deberá compensar agregándole algún aditivo específico siempre y cuando estén autorizados legalmente, por ejemplo: pectina comercial 150°, ácido cítrico, azúcar, ácido ascórbico (antioxidante) y como preservante fungicida se puede agregar sorbato de potasio o benzoato de sodio.

La concentración de los sólidos en una mermelada se lleva a efecto en depósitos de acero inoxidable con doble pared para la circulación de vapor y colocadas sobre una base de hierro; están construidas para soportar presiones de hasta 7 Kg/cm<sup>2</sup>. También puede contener en su interior un serpentín adicional que se emplea cuando se necesita una cocción muy rápida.

La industria de concentrado de fruta normalmente se enfrenta a la problemática de tener que abastecerse de una gran cantidad de materia prima en un período corto. Lo anterior las obliga a tener que preservar esa fruta en forma de pulpa para su posterior uso en la elaboración de mermeladas o jaleas. Los tres métodos corrientemente usados para preservar frutas destinadas a la elaboración de mermeladas y jaleas son: la conservación por congelación, por métodos químicos y por esterilización con calor. El más usado es método químico por ser cómodo y barato, pero los conservadores químicos afectan el sabor, color y textura de la fruta.

Las mermeladas deberán quedar exentas de parásitos, microorganismos patógenos, mohos y levaduras, cuerpos o materias extrañas y no deberán mostrar indicios de fermentación. Deben tener buena consistencia, ser aromáticas y de buen color y sabor.

Algunos antecedentes obtenidos en la Planta Piloto se muestran a continuación:

PRODUCTO	TIEMPO COCCION BATCH DE 50 KG. (Minutos)	RENDIMIENTOS (%)	COSTO PRODUCTO MARZO 1994. (\$ / Kilo) (*)
Merm. Frambuesa	20	123	770
Merm. Mosqueta	25	55	970
Merm. Ciruela	20	85	613
Salsa Tomate	15	13	1.140

(\*) no se considera el envase y los tres primeros productos tienen proporción fruta/azúcar.

Estudios de almacenamiento de pulpas y procesos que permitan elaborar mermeladas y jaleas de textura cortable a partir de distintas especies, será el objetivo en esta área de trabajo para la Planta Piloto.

**Desecación.**

Sabemos que las frutas y hortalizas encierran en su composición los alimentos necesarios para que sea posibles la vida de los microorganismos, sumado ello a un contenido de humedad tal que mantiene dichas sustancias en un grado de concentración especialmente apto para permitir el desarrollo microbiano.

Por lo tanto, el desecar frutas y hortalizas, se disminuye el contenido de humedad, provocando así la concentración de los elementos químicos en disolución y la plasmolización de los microbios, los cuales no pueden desarrollarse y multiplicarse en esas condiciones.

Así, la fruta y hortaliza fresca que tiene un 90% de agua en sus tejidos, al desecarse sólo contiene un 7 a 15%, con lo cual su conservación es mucho más larga.

En cuanto a las ventajas que ofrece la desecación de la fruta y las hortalizas, pueden resumirse en los siguientes puntos:

- a) permite aprovechar la fruta cuando el precio es bajo,
- b) permite regular el mercado en los períodos de sobreproducción,
- c) hace que el consumo se prolongue durante todo el año,
- d) es más fácil su transporte,
- e) la conservación

es casi indefinida, f) mayor valor alimenticio que otras formas de conservación, g) el costo de producción es más reducido (las operaciones son más sencillas) y h) es una industria que no requiere grandes capitales en instalaciones, maquinarias, etc.

Las frutas y hortalizas desecadas pueden ser obtenidas por varios procedimientos, según los cuales son denominadas de distintas formas: Desecación natural, cuando se utiliza el calor proveniente del sol para rebajar el contenido de humedad (calor natural que aporta el sol, secadores solares); Desecación artificial o deshidratación, cuando el proceso es realizado en forma artificial, usando como fuente de calor cualquier tipo de combustible (petróleo, gas, aserrín, leña, carbón, etc.), calor artificial que se genera en un quemador y se introduce en un túnel, horno o cámara de secado.

La deshidratación tiene las siguientes ventajas con respecto a la desecación: el producto rehidratado es mejor que el obtenido desde un fruto desecado, las condiciones higiénicas son mejores, el proceso permite comprobar mejor la calidad, se necesita menor cantidad de bandejas (85% menos), se obtienen mejores rendimientos, se evita el factor clima, mayor eficacia en el proceso. Las desventajas son: mayor costo de instalación, mayor costo de producción, si la fruta no está bien madura no hay mejora en el color.

Sabemos que la deshidratación es el proceso mediante el cual se extrae el agua contenida en la materia prima por medio de una fuente de calor y aire. Debemos complementar que haciendo uso de deshidratadores convencionales, este proceso

se realiza bajo condiciones controladas de: temperatura de secado, humedad residual del producto y del aire del deshidratador, velocidad del aire circulante, progresión o velocidades de secado.

El proceso de deshidratación se puede describir con las siguientes etapas a saber: selección y clasificación, lavado, eliminación de semillas y cáscaras, corte, carga de bandejas, azufrado y sulfitado, deshidratación, exudado, fumigación, envasado y almacenamiento.

En las bandejas, se coloca la materia prima dejando una capa en cada una, y uniformemente distribuidas. La carga es aproximadamente de 3.5 a 7 kilos de materia prima por metro cuadrado de bandeja, lo cual se introduce en el deshidratador. El secado debe ser terminado en un punto tal que el producto, sin perder demasiada humedad, se conserve en buenas condiciones. La condición anterior se da cuando la materia prima ha perdido el 75 al 80% de la humedad inicial, lo cual se determina en la práctica comprimiendo un puñado de ellas y no deberían quedar adheridas a las manos.

No toda la fruta quedará con la misma humedad final después de la deshidratación; para lograr una uniformidad en este contenido, la fruta se almacena por un tiempo de 15 a 20 días en un ambiente seco y, en lo posible, oscuro. Cada cierto día conviene realizar una inspección al producto con tal de descartar aquellos que tengan defectos (color muy oscuro, quemado, fruta partida, etc.). El espacio a ocupar es de alrededor de 800 kilos

por metro cúbico. La exudación mejora la calidad y el sabor de la fruta, la cual se vuelve más elástica, lo que facilita su empaque.

El producto está expuesto al ataque de insectos, especialmente polilla. Para evitar este daño, se fumiga con insecticidas como: cloropicrina, dicloroetileno, tetracloruro de carbono, bromuro de metilo. Esta fumigación debe hacerse en bodegas totalmente cerradas durante 24 horas; al cabo de este tiempo, el producto se debe airear rápidamente.

En el envasado y almacenamiento, el envase debe cumplir dos objetivos, primero que proteja el producto seco y segundo que entregue una excelente presentación. Para tal efecto, puede usar cajas de madera o cartón (5 a 12 kilos de capacidad), bolsas de celofán, polietileno o en cajitas de cartón (100 a 200 gramos de contenido).

Algunos antecedentes obtenidos en Planta Piloto se entregan a continuación:

Con los productos hortícolas deshidratados se realizarán estudios que permitan su utilización en sopas.

**CONSERVERIA O APERTIZACION.**

El proceso de conservería o apertización fue desarrollado a principios del siglo XIX durante las guerras napoleónicas. Sin embargo, sólo a comienzos del siglo XX con la invención del tarro de hojalata con sello mecánico, se produjo la extensión definitiva del uso de la conserva en el mercado comercial.

Este método se basa fundamentalmente en la destrucción de los microorganismos presentes en el alimento, realizada por aplicación de calor y en la hermeticidad de los envases que lo contienen.

El proceso de elaboración de frutas y hortalizas en conservas se inicia con el lavado de la materia prima, en seguida se retira la piel o cáscara y se realiza el corte de la misma según la forma y tamaño deseado. La uniformidad de la fruta u hortaliza entera, o en pedazos, se consigue a través de la

PRODUCTOS	CANT. PROCESADA (KG)	HUMEDAD DEL PRODUCTO (%)	RENDIMIENTOS (%)
ARVEJAS	80	3 a 5	25
BETARRAGA	49	3 a 5	13
BROCOLI	210	3 a 5	9
COLIFLOR	414	3 a 5	7
POROTO VERDE	355	3 a 5	9
ZANAHORIA	19	3 a 5	7

clasificación y selección y es aún de mayor importancia cuando se utiliza el vidrio como envase. La necesidad y el orden en que se efectúan estas operaciones de preparación de la materia prima depende de la fruta u hortaliza en cuestión y del tipo de producto que se desee obtener. Las arvejas, por ejemplo, no requieren ser peladas ni cortadas y los duraznos son cortados en mitades, descarozados y después las mitades son peladas, blanqueadas, seleccionadas y clasificadas por tamaño.

El blanqueo o escaldado es un tratamiento común en los procesos de conservería, deshidratación y congelación de frutas y hortalizas, sin embargo no es realizado a todas ellas. Con el blanqueo se busca principalmente inactivar las enzimas, fijar y acentuar el color, especialmente de los vegetales verdes y terminar el lavado del producto, eliminando los restos de piel o cáscara, así como también de los restos de lejía de sosa que pudieran quedar cuando se realiza un pelado químico. Esta operación consiste en someter el producto a la acción del agua hirviente, o del vapor, durante breves minutos, tiempo que varía con la naturaleza del producto.

Una vez escaldada la fruta u hortaliza es envasada y se adiciona almíbar o salmuera, como medio de empaque, con el objeto de llenar los espacios libres dentro del envase y desalojar el aire, acentuar y mejorar el gusto característico del producto y actuar como amortiguador durante el transporte.

Finalmente el producto es preesterilizado, se cierra el envase y es sometido a una esterilización comercial. La

preesterilización se realiza calentando el producto e inyectándole vapor, con la finalidad de eliminar el aire presente tanto en el vegetal como en el medio de empaque de modo de provocar la formación de un vacío al interior del envase.

El cerrado del envase es una operación simple, pero de gran importancia en la conservación del alimento enlatado. El tarro de hojalata frecuentemente utilizado en la industria conservera se compone de tres piezas que son el cuerpo y dos tapas. La hermeticidad del mismo debe ser garantizada por un control de calidad basado en las características físicas del sellado y en exámenes microbiológicos del producto final.

A través de la esterilización se consigue la destrucción de los microorganismos presentes en el alimento. La esterilización se lleva a cabo inyectando vapor en una autoclave de modo de alcanzar una temperatura superior a los 100 °C y presión interna mayor a la atmosférica. El tiempo de esterilización variará básicamente con la temperatura utilizada, con el tamaño y forma del producto y con las características físicas del envase y del alimento.

## CONGELACION

La congelación es un método de conservación en el cual las reacciones químicas y bioquímicas deteriorantes son inactivadas en gran medida y así como también el desarrollo y acción de los microorganismos en el alimento.

El rubro de los alimentos congelados presenta un mercado en continuo

desarrollo en virtud de los cambios ocurridos en los hábitos de consumo de la población nacional y mundial. Cabe destacar que este mercado está compuesto por una serie de productos tales como platos preparados, papas y derivados, etc., y entre los cuales las frutas y hortalizas congeladas son sólo una parte. En el caso particular de las hortalizas congeladas su consumo en Chile es apenas superior a 1,0 Kg. per cápita/año, mientras el consumo per cápita en EE.UU. es de 6,7 Kg/año, Alemania 4,3 Kg/año, en Italia 3,2 Kg/año, en Japón 2,4 Kg/año. Esto confirma un potencial interesante de crecimiento del mercado nacional, en la medida que la tendencia que ha experimentado el ingreso per cápita se mantenga en el futuro.

La producción de hortalizas congeladas puede ser clasificada en aquellas de consumo masivo y las de especialidad. Las primeras incluyen el maíz dulce, arvejas, porotos verdes, brócoli, coliflor, etc.; las segundas están representadas por espárragos, bolas de melón, alcachofas, champiñones entre otras. La mayor parte de las hortalizas de consumo masivo, con excepción del brócoli, se comercializan en el mercado nacional, mientras que aquellas de especialización se destinan mayoritariamente a los mercados de exportación. El mercado de las frutas congeladas está compuesto principalmente por los berries, que incluyen, frutilla, frambuesa, arándanos, mora y otros, además de manzana, durazno, damasco, guinda, cereza etc. orientados en mayor parte al sector industrial de fabricación de mermeladas, de productos lácteos y de productos de repostería.

El proceso de congelación de frutas y hortalizas incluye una preparación previa de la materia prima, la cual es lavada,

pelada, cortada, descarozada y calibrada en la forma y tamaño deseado, según sea el caso. Las hortalizas son, por lo general escaldadas con el mismo objetivo que en el caso de los enlatados, además permite reducir en cierta proporción la carga microbiana presente en este tipo de materia prima. Las frutas por lo general no se someten a un escaldado, sin embargo en el caso de manzanas, duraznos, damasco y otras, el pardeamiento enzimático debe ser rápidamente detenido después de ser retirada la cáscara, para lo cual se recurre a inmersión del producto en soluciones azucaradas, de ácido ascórbico o ácido cítrico.

La congelación industrial de frutas y hortalizas generalmente se realiza con circulación forzada de aire en túneles estacionarios, semicontinuos o continuos. La congelación, lenta o rápida, que es diferenciada por las condiciones de extracción del calor, influye en la velocidad de formación de los centros de cristalización y en el crecimiento de los cristales de hielo y por ende determinan la calidad del producto. Si estas condiciones son lentas, se permite la formación de cristales grandes y con estructura puntiaguda. Si el alimento es sometido a una rápida extracción del calor, se formarán innumerables centros de cristalización uniformemente distribuidos en los tejidos del vegetal y harán que los cristales sean de textura fina. Los cristales de hielo de estructura puntiaguda, cortante y penetrante, romperán los tejidos de las células, las que cuando se descongele el producto, vaciarán su contenido para quedar con un aspecto blando y deforme.

En la siguiente tabla se presentan las hortalizas congeladas, en la Planta Piloto

entre enero y mayo del presente año, la cantidad de producto elaborado y los rendimientos obtenidos en cada caso.

MATERIA PRIMA	RENDIMIENTO (porcentaje)	PRODUCTO FINAL (kilogramos)
ARVEJA (1)	40	650
BROCOLI	90	450
COLIFLOR	85	800
MAIZ (2)	25	730
POROTO VERDE (3)	95	640

(1) Pérdida con el desvainado

(2) Pérdida con deschalado, desbarbado y desgranado

(3) Pérdida por corte de las puntas de la vaina

## ENCURTIDOS

El término encurtido se utiliza para hacer referencia a una serie de productos obtenidos mediante fermentaciones microbiológicas y aquellos con características de saborizantes, pungentes (picantes) y condimentos. En el caso de los productos fermentados están el chuckrut, los pickles, las aceitunas, los pepinos y otros. En el segundo caso están las salsas americanas, las salsas de ají, la mostaza, etc. También es importante considerar los productos en escabeche, especialmente para cebollas y ajíes.

En este caso se hará referencia a los productos fermentados y a los en escabeche. La conservación de los productos fermentados se basa en la producción de ciertas sustancias generadas por microorganismos específicos, los cuales transforman los azúcares en ácidos como el

láctico, acético, etc. En los productos en escabeche, la materia prima se sumerge en una solución de vinagre vínico (rosado o blanco) y sal.

En términos relativos pocas son las especies de bacterias responsables de la fermentación en la mayoría de las hortalizas. Ellas se desarrollan según una secuencia natural y el papel de cada una está determinado por las condiciones ambientales. En el transcurso del proceso fermentativo, tres grupos de microorganismos son encontrados: las bacterias lácticas, las enterobacterias y las levaduras.

De tales microorganismos el grupo de importancia es el grupo láctico y dentro de éste, determinadas especies son responsables por la mayor producción de ácido láctico y de las características del producto. Los demás grupos son indeseables, pues su crecimiento

perjudica la acción de las bacterias lácticas.

Las hortalizas contienen azúcares y son nutricionalmente apropiadas para ser utilizadas como sustrato para el crecimiento de las bacterias lácticas. Sin embargo, como las hortalizas crecen en un ambiente aeróbico en contacto con el aire, suelo y agua, la mayoría de las bacterias presentes en su superficie son especies encontradas en el suelo y en el agua y, pertenecen a las enterobacterias o son levaduras. Las especies responsables por la fermentación están presentes en la superficie de las hortalizas en una cantidad muy pequeña en relación al número de especies aeróbicas indeseables. De tal modo, que en la fermentación de las hortalizas es esencial establecer condiciones ambientales desfavorables para la flora aeróbica y al mismo tiempo adecuadas para el crecimiento de las bacterias lácticas.

Esas condiciones están bien definidas actualmente, siendo la ausencia de aire y la concentración adecuada de sal los parámetros de mayor importancia. Las bacterias lácticas como se consideran actualmente, se componen por especies de los géneros *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus* y *Streptococcus*.

Uno de los productos encurtidos, obtenidos por fermentación, de amplio consumo es el chucrút. En este caso se usan repollos que tengan sus hojas íntegras, libres de daños de insectos y/o quemaduras; se remueve el tallo y las hojas se trozan finamente para, posteriormente, someterlas a la fermentación. Para ello, las hojas se pueden

colocar en cubas de madera, plásticas o de concreto, adicionando sal común en dosis de 1.5 a 2.5% en peso; se homogeneiza la mezcla y de esta manera la sal extrae los jugos del repollo y, con ello, los sólidos sobre los cuales actuarán los microorganismos. Como una forma de contribuir al desarrollo de ellos y favorecer la fermentación, se aconseja adicionar glucosa o melaza como nutriente. Se cubre la mezcla con hojas grandes de repollo o con láminas de plástico, colocando en la superficie un peso de madera para que el repollo quede totalmente sumergido y se obtengan condiciones de total ausencia de oxígeno.

Durante la fermentación se debe tener un control periódico de la concentración de sal, manteniendo la concentración inicial; además durante el tiempo fermentativo la temperatura ambiente debe ser de 20°C como promedio. La fermentación del repollo dura 20 días aproximadamente; finaliza el proceso cuando la acidez, medida como ácido láctico llega a unos 2.2% y el pH de la mezcla es de 3.2 a 3.4. Finalizada la fermentación, se hace el desalado o sea, se rebaja el porcentaje de sal mediante lavados con agua caliente (40 a 45°C) por 10 a 14 horas; o bien, con agua fría varias veces al día.

Este desalado se hace hasta rebajar el porcentaje de sal a 1%. Posteriormente se procede al envasado usando bolsas de polietileno o frascos de vidrio; se le adiciona un medio de empaque formado por una salmuera al 1.5% más vinagre vínico o ácido láctico al 4%; también se recomienda agregarle sales de calcio al 0.3 a 0.5% para favorecer una mejor textura del producto.

Otro producto fermentado de interés son los pickles y en su elaboración utilizan cebollitas, pepinillos, coliflor, zanahoria, ají verde, apio, pimentón, etc. En este caso se recurre a un salado o «curado» adicionando sal común al 5% en una capa colocada sobre las hortalizas, de tal manera que ocurra una extracción de su jugo y con ello de los sólidos sobre los cuales actúan los microorganismos.

Esto también se puede hacer sumergiendo las hortalizas en salmuera mediante los métodos salino bajo y salino alto; en el primero se adicionan cantidades relativamente pequeñas de sal, aumentando progresivamente su concentración hasta que exista una cantidad suficiente para inhibir el crecimiento bacteriano, y en este caso se empieza con una salmuera de 5 a 8%. En el método de salinidad alta, la salmuera inicial es

de alrededor de 10.5%. En los dos métodos, la sal se añade semanalmente, haciendo lectura con el salinómetro, hasta llegar a unos 14 a 16% de concentración de sal. La fermentación finaliza cuando el pH está en el rango de 3.2 a 3.4 y con una acidez del 2% de ácido láctico, siendo importante mantener una temperatura mínima de 20°C para favorecer el desarrollo de microorganismos. La fermentación láctica se verifica en unas 6 a 9 semanas, dependiendo del método de salado y de la temperatura.

Terminada la fermentación se hace un desalado, rebajando el porcentaje de sal mediante lavados con agua caliente a 40-45 °C por 10 a 14 horas, o también con agua fría varias veces al día, hasta rebajar el porcentaje de sal a un 1%. El envasado se efectúa de modo similar que para el caso del chucrut.



## CONVENIO LONCOLECHE UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA

---

*Francisco Deck*

---

*Médico Veterinario  
Gerente Producción  
Loncoche S.A.*

---

Durante el presente año, se ha concretado un convenio de cooperación técnica entre Loncoche y el Instituto de Agroindustria de la Universidad de la Frontera.

Este acuerdo se materializó a través de un ciclo de seminarios técnicos ofrecidos por un equipo de especialistas, quienes presentaron temas relacionados a las alternativas de producción agropecuaria en suelos acidificados, como parte del proyecto Fondef 2-88. Se efectuaron 3 charlas entre los meses de mayo y agosto pasado, en las ciudades de Temuco, Osorno y Loncoche, eventos que contaron con una muy buena acogida en nuestros productores, superando un total de 300 personas.

El Instituto de Agroindustria, conjuntamente con el Departamento Agropecuario de nuestra planta en Loncoche, quien a su vez tiene a cargo la asesoría técnica en producción de leche, desarrollan dos ensayos en predios que corresponden a productores nuestros, con el objeto de probar la producción de diferentes especies de ballicas y tréboles bajo condiciones de suelo acidificados.

Nuestra empresa entiende que una visión técnica, basada en las necesidades del agricultor, proyectará una solución real a las interrogantes que afectan la producción animal de la IX y X Regiones. Loncoche, conciente de esta problemática, ha decidido dar apoyo técnico y económico al proyecto presentado al concurso Fondecyt 1995 titulado: «Evaluación de la relación del sistema suelo-planta-animal en suelos acidificados. Efecto en el valor nutricional del forraje y la producción animal».

Existe además entre Loncoche y el Instituto de Agroindustria de la Universidad de la Frontera un acuerdo para el envío y procesamiento de muestras de suelo, así como también en lo que dice relación al intercambio de información técnica entre ambas entidades.

Loncoche S.A., esta convencida que el desarrollo agrícola, y en especial el sector lechero, esta determinado por el esfuerzo científico y tecnológico que se haga en ese sentido. Más aún, esta empresa esta segura que la existencia de un sector lechero tecnificado, informado, empresario, y relacionado, asegura no sólo su desarrollo, sino también su estabilidad en el tiempo.

## CAMBIOS EN CALIDAD DE LECHE

---

*Francisco Deck*

---

*Médico Veterinario  
Gerente Producción  
Loncoleche S.A.*

---

El presente artículo tiene como objetivo informar a ustedes de algunos cambios que se implementarán en lo relacionado a normas de calidad en la compra y calificación de la leche.

Como es de su conocimiento, Loncoleche ha realizado una inversión muy significativa en todo lo relacionado al proceso productivo, adquiriendo equipos de la más avanzada tecnología, lo que anterior ha permitido no sólo poseerse con éxito como líder en productos de larga vida, sino también explorar en mercados vecinos, donde la calidad y tecnología de nuestros productos han sobresalido.

El futuro del lácteo se ve muy promisorio, tanto en el sector productor como en el industrializador debido principalmente al crecimiento del consumo de productos lácteos. Todo lo anterior nos obliga a ser cada vez más eficientes en nuestro proceso productivo. Es por esto que hemos planificado un programa destinado a lograr una mejor calidad inicial de nuestra materia prima, la leche cruda. Este programa abarca naturalmente el proceso de producción de la leche a nivel predial y su recolección.

En el corto plazo se realizarán cambios en los parámetros de evaluación y pago de la leche cruda, principalmente en lo que se refiere a contaminación bacteriana y recuento de células somáticas. Esto se debe a que los métodos tradicionalmente usados son indirectos y no cuantitativos, los cuales no son los más indicados para la recolección de leche provenientes de productores que cuentan con estanques prediales (el frío enmascara los resultados).

Para medir la contaminación bacteriana se usará el método del recuento en placa, el cual se realizará en los laboratorios de la planta. El análisis de células somáticas se implementará con el método recuento electrónico, el cual será realizado por la empresa Cooprinsem.

Finalmente es importante destacar que todos estos cambios en los parámetros de calidad, estarán respaldados por un trabajo de apoyo a nivel predial, a través de los inspectores de lechería.

Se aumentará los controles en el ordeño y en el transporte de la leche, todo para apoyar constantemente al productor.

## MATERIA GRASA Y PRODUCCION DE LECHE

---

*Leonardo Salas García*

*Médico Veterinario  
Departamento  
Agropecuario  
Loncoleche S.A.*

---

La importancia del porcentaje de materia grasa en la leche, en parte se debe, a que es un componente primordial en un alimento considerado como básico para la alimentación humana. Sin embargo, la importancia de este componente, desde el punto de vista del productor de leche, radica en que es uno de los factores considerados para el precio final que obtenga por su producto.

Es ampliamente sabido que los porcentajes de grasa en la leche se ven afectados negativamente cuando la alimentación de las vacas en ordeña se hace en base a forrajes tiernos, como es el caso de las pasturas de primavera.

En relación a lo anterior, es de interés hacer ver cuales son las causas de esta baja, como poder en cierto modo regular esto y hasta que punto conviene hacerlo.

El porcentaje de grasa en la leche se encuentra condicionado a muchos factores, como: raza, genética, nivel de producción, ambiente, frecuencia de ordeña, pero fundamentalmente, a factores alimentarios.

Raciones que contienen una relación importante de fibra condicionan altos niveles de grasa. La excreción de grasa por la glándula mamaria está, fundamentalmente, determinada por la producción de ácidos grasos a nivel ruminal. Más que los valores absolutos de estos importa la relación existente entre ellos, de esta manera relaciones favorables entre ácido acético y propiónico, promueven una mayor producción de grasa, por el contrario, un aumento del ácido propiónico en relación al ácido acético y butírico, hacen bajar la grasa y subir los niveles de proteína en la leche.

Las raciones que contienen niveles altos de fibra, promueven una fermentación de tipo celulótica a nivel ruminal, lo que lleva a un aumento relativo de ácido acético. Por otro lado, raciones ricas en concentrados, fundamentalmente derivados del almidón, favorecen una fermentación de tipo amilásea con muerte de flora celulótica, con la consecuente mayor liberación de ácido propiónico, lo que hace disminuir los niveles de grasa en la leche y subir los de sólidos de la misma.

No sólo afecta la fibra de la ración el nivel de grasa en la leche, sino que también lo hace el tamaño de las partículas del concentrado y forraje en general, como a su vez la rutina de alimentación al cual está sometido el rebaño lechero.

El tamaño de las partículas de concentrado, por un lado, afectan la degradación de éste, haciéndose más rápido a medida que son más pequeñas, con ello se produce una rápida fermentación de tipo amilasa, lo que lleva a formación de ácido láctico y energía disponible. Esto se traduce en un descenso del pH ruminal con la consecuente muerte de fibra celulótica y aumento relativo de ácido propiónico. Esto mismo se hace presente no sólo cuando las partículas de concentrado son pequeñas, sino que más aún cuando los niveles de concentrado en la ración son altos.

Por otro lado, forrajes succulentos o pobres en fibra, como es el caso de las pasturas de primavera, o raciones con un alto nivel de concentrado, producen una menor estimulación a la rumia y menor producción de saliva, la cual actúa como buffer, evitando la acidificación. De esta manera se logra un medio ruminal más ácido, con bajas en el porcentaje de materia grasa en la leche.

Raciones ricas en fibra provenientes de pasturas más maduras o forrajes conservados de inferior calidad nutritiva o, simplemente raciones compuesta exclusivamente de forrajes son menos metabolizables, con lo cual son menos eficientes en la transformación de alimento a leche. Además, con este tipo de alimentación se logra una más rápida repleción del aparato digestivo, limitando la ingestión de alimento.

Según es sabido, existe una correlación positiva entre la ingestión de alimentos y la producción de leche. En las últimas cuatro décadas, los estudios realizados han demostrado que al aumentar la proporción de concentrados hidrocarbonados (principalmente grano de cereales) en relación o a expensas del forraje, aumenta la ingestión de alimentos y la producción de leche, debemos concluir que esto cobra mayor importancia con el mejoramiento genético, donde uno de los problemas es que los animales sean capaces de comer suficiente para expresar su potencial.

Si bien es cierto, el problema de capacidad de consumo versus potencial de producción se soluciona adicionando concentrado, las raciones ricas en éstos tienden a ser, desde el punto de vista de la fisiología de la nutrición, más inestables. Es por ello, que este tipo de manejo, requiere estar sistemáticamente bajo observación, control y regulación.

Otro factor de importancia, se refiere a la rutina de alimentación. Es así, que mientras más uniforme sea la alimentación dentro del día, mayor será la producción de grasa, por el contrario, el suministro de raciones esporádicas, fundamentalmente de concentrados, disminuirá el porcentaje de este elemento en la leche.

Además, de los factores anteriormente mencionados, existen otros que afectan la producción de grasa, como ser la temperatura. Temperaturas altas, producen menor grasa láctea; Días de lactancia: donde se logra la menor producción de grasa es alrededor de los sesenta días post-parto.

Otro factor sería el intervalo entre ordeños e intensidad del mismo: a mayor intervalo observado entre ordeño, menor será la producción de grasa, así mismo cuando el ordeño es realizado en forma deficiente, dejando leche residual, los niveles de materia grasa en la leche disminuirán.

Volviendo al caso de las pasturas de primavera, es en esta época donde se nos hace más difícil compatibilizar producción de leche frente a concentración de materia grasa. El consumo de forrajes suculentos lleva implícito una alta concentración de proteínas degradables y para que ellas puedan de alguna manera ser utilizadas, es necesario aportar la energía suficiente. Esto nos lleva al uso de concentrados energéticos, y aún más, a manejar el concepto de degradación en el tiempo de los mismos. Como resultado del consumo de forrajes pobres en fibra y la adición de concentrados, fundamentalmente energéticos, tendemos a lograr un mayor nivel de acidificación ruminal y con ello una menor concentración de grasa en la leche.

Existen algunos mecanismos para no hacer tan acentuada esta caída de grasa, como son: adición de concentrados más toscos, mezclas de concentrados de degradación rápida y lenta, suministros de éstos ojalá acompañados de forrajes conservados, elaboración diaria de raciones uniformes y finalmente, adición de bicarbonato de sodio.

En términos generales, no debemos descartar la importancia de la grasa en la leche, pero debemos tener presente que el costo de mantener altos niveles de grasa se traducirá en raciones menos eficientes con menos metabolibilidad, menor concentración de proteínas lácteas y menor producción. Es de esta manera que debiera fijarse como meta el obtener valores razonables de grasa, pero no hacerlo prioritario por sobre los niveles de producción.

## PRODUCCION DE LECHE EN PRIMAVERA

*Jaime Villegas*

*Médico Veterinario  
Departamento  
Agropecuaria  
Loncoleche S.A.*

La primavera es la época de mayor producción láctea del año, dado que el productor, generalmente, concentra sus partos en la época de mayor oferta de las praderas. Sin embargo, esta mayor producción láctea, basada, preferentemente, en la pastura produce algunos desbalances nutricionales en la vaca que se deben considerar:

- 1.- Desbalance de energía y proteína en la dieta
- 2.- Menor aporte de fibra
- 3.- Desbalance mineral en la ración

En el Cuadro 1, se presenta la composición de una pradera de rotación en otoño y primavera, además de un ensilaje promedio de la zona.

**Cuadro 1: Contenido de materia seca, proteína, energía metabolizable, fibra cruda de una pradera de rotación**

	Materia seca %	Proteína cruda %	Energía metab.	Fibra cruda %
Pradera rotación otoño	22	15	2,15	23
Pradera rotación primavera	17	20	2,4	18
Ensilaje	18	11	2,3	32

Del Cuadro 1, se desprende que la alimentación basada en ensilaje y praderas en la época de otoño, se caracterizan por elevadas concentraciones de materia seca y fibra, con bajas concentraciones de proteína y energía. Por el contrario, para el periodo de primavera, la alimentación basada en la pradera, se caracteriza por bajos niveles de materia seca y fibra, niveles medios de energía y altos en proteína.

De lo anterior, podemos concluir que para alcanzar una determinada producción de leche, durante el período en que el ensilaje es parte importante de aporte de voluminoso, debe suplementarse con concentrados energéticos y proteicos.

Para el período de primavera, en que los aportes proteicos son elevados y altamente degradables a nivel ruminal, es necesario suplementar con energía tanto para cubrir los requerimientos, como también para que este exceso proteico pueda ser utilizado por los microorganismos y posteriormente absorbidos a nivel intestinal.

El exceso de proteína degradable a nivel del rumen, provoca una alta concentración de amonio en el mismo, el cual al traspasar el epitelio ruminal y por vía sanguínea ser metabolizado en el hígado, produce sobrecarga de este órgano con el riesgo de cirrosis hepática.

Niveles altos de urea sanguínea provocan alteraciones reproductivas, específicamente a nivel del pH vaginal, aumentando el porcentaje de repeticiones. Otro efecto de los altos niveles de urea en el organismo son las cojeras, producidas por una irritación del corion laminar.

La energía, no sólo es importante para absorber la mayor cantidad de proteína, sino también para satisfacer los requerimientos productivos y reproductivos del animal. Un déficit energético conducirá a una menor producción de leche y, principalmente, a un aumento de los trastornos reproductivos.

Como se expresó anteriormente, durante la primavera los aportes de fibra suelen ser bajos, llegando a concentraciones menores al 18% como porcentaje de la ración, en contraste con el 22% o más para el otoño - invierno, lo que conduce a una alteración en el funcionamiento normal del rumen, aceleración del tránsito intestinal y una menor absorción de nutrientes en el tracto gastro-intestinal.

Es importante señalar que, bajos niveles de fibra, también tienen un efecto depresor en el tenor de materia grasa de leche. El productor debe considerar esta situación al momento de programar la cantidad de forraje a conservar en la temporada, de modo de suministrar recursos conservados en períodos en que la pradera es muy succulenta, sólo así podrá elevar la concentración de fibra en la dieta cuyo mínimo es 16% para un funcionamiento normal del organismo.

La primavera es sinónimo de leguminosas en general, las cuales contienen elevada concentración de minerales como calcio y potasio. Este alto nivel de calcio tiene algunos efectos indeseables cuando se suministra en vacas preparto, puesto que estimula la formación de calcitonina, enzima destinada a bloquear la producción de la hormona paratiroidea que es la

encargada de la resorción de calcio de los huesos, elemento que será muy importante en el momento del parto, puesto que en ese instante los requerimientos son tan elevados que sólo pueden ser cubiertos en base a la resorción de calcio de los huesos, y a las sales minerales aportadas.

La altas fertilizaciones en el último tiempo han hecho aumentar no sólo las concentraciones de calcio en las leguminosas, sino que también de otros minerales en la pradera, como lo que es el potasio.

El potasio provoca también algunos problemas de diarrea, puesto que al elevarse las concentraciones de este mineral en el tracto digestivo, el animal moviliza agua desde su cuerpo hacia el intestino.

También el potasio se interrelaciona con la absorción de calcio y magnesio a nivel digestivo, provocando en algunos casos problemas de hipomagnesemia o hipocalcemia (crónicas, agudas o subclínicas).

Es sabido que los suelos del Sur de Chile son deficitarios en otros dos elementos de importancia fundamental en la producción animal y, particularmente, en la producción lechera, a saber, fósforo, magnesio, y por lo tanto su concentración en la pradera también es baja.

El fósforo forma parte de una serie de procesos enzimáticos, transporte de lípidos en el organismo y A.T.P., que es la fuente final de energía, y por lo tanto precursor del resto de la actividad biológica, productiva y reproductiva.

El magnesio a su vez es importante como precursor de procesos químicos, por ejemplo los destinados a la formación de A.T.P., así como encargado de mantener el impulso nervioso en el sistema nervioso central y es un importante componente del líquido cefalorraquídeo, una disminución de dicho mineral en el líquido cefalorraquídeo provoca trastornos neuromusculares agudos, como hiperirritabilidad, convulsión e incoordinación muscular (tetania hipomagnésica), común de observar posterior al parto.

Se desprende de lo anterior, que el tema minerales es complejo, puesto que excesos de algunos pueden conducir a deficiencia de otros y viceversa. Es así como se hace necesario una adaptación y control permanente a lo largo del año según las distintas etapas fisiológicas y productivas del animal, los recursos alimenticios disponibles en el momento y las interrelaciones existentes entre los distintos minerales.

## VARIETADES DE BALICAS BIANUALES

Las balicas bianuales (*Lolium multiflorum*), son gramíneas forrajeras que se caracterizan por presentar un rápido establecimiento, alta tasa de crecimiento invernal y excelente calidad (Demagnet, 1993).

En el mercado nacional se comercializan cultivares de tipo diploide y tetraploide, las cuales se diferencian en la capacidad de macollamiento, tamaño de las hojas y agresividad.

En general, las balicas de tipo diploide poseen semillas pequeñas, hojas finas, tienen una alta capacidad de recuperación al corte, se adaptan bien al pastoreo en periodos críticos: invierno y verano. Dado su agresividad, bajo condiciones de alta fertilidad de suelos, no toleran bien la asociación con trébol rosado.

Las balicas bianuales de tipo tetraploide, poseen hojas gruesas, semillas de tamaño grande, desarrollan baja cantidad de macollos y presentan mayor contenido de proteína en primavera, a igual estado fenológico, que las balicas diploides. Dada la arquitectura de las plantas, se adaptan bien a la asociación con trébol rosado.

### VARIETADES

#### Tetrone

Creada por la empresa Van Der Have en Holanda, es una planta tetraploide de comportamiento bianual, de crecimiento erecto, hojas verdes y anchas, apta para el corte, con buena capacidad de recuperación. En estado vegetativo presenta

---

Rolando Demagnet F.

Ingeniero Agrónomo,  
Profesor de Manejo de  
Praderas, Facultad de  
Ciencias Agropecuarias,  
Universidad de La  
Frontera.

---

Miguel Santini A.

Egresado Facultad de  
Ciencias Agropecuarias  
de La Universidad de La  
Frontera.

---



un excelente contenido de proteína (16-22%), energía metabolizable (2,5-2,6 Mcal/kg), y digestibilidad. Es poco tolerante a polvillo colorado de la hoja (*Puccinia recondita*), situación que puede causar problemas en el periodo de febrero-marzo, en áreas con alta humedad relativa.

### Montblanc

Cultivar tetraploide de características similares a Tetrone, fue creada en Holanda por la empresa Mommerteeg. De crecimiento erecto, posee hojas anchas y verde oscuro, tiene una alta tasa de crecimiento inicial, lo que le otorga una rápida emergencia y alta competencia con las especies residentes (malezas). Tolerante a *Puccinia recondita*, es el cultivar bianual más nuevo en el mercado nacional, y dado su productividad y tolerancia al polvillo colorado de la hoja, se puede constituir en una interesante alternativa a Tetrone, en especial, en aquellas áreas donde este tipo de ballicas, son utilizadas para soiling de primavera-verano. La floración se presenta 4 días después que Tetrone.

### Concord

Creado en Nueva Zelanda por Pyne Gould Guinness, es una planta diploide, de semillas pequeñas, hojas finas, crecimiento semi erecto y alta capacidad de macollamiento. Se caracteriza por presentar una alta tasa de crecimiento inicial, lo que permite su utilización siete semanas después del establecimiento. Además, este cultivar, posee un buen crecimiento invernal y alta capacidad de recuperación al corte o pastoreo.

Apto para corte y pastoreo, es el cultivar de ballica bianual que soporta mejor los periodos secos de verano, presentando en dicha época una alta tolerancia al polvillo colorado de la hoja. La floración se presenta siete días antes que Tetrone.

### Exalta

Cultivar diploide, creado en Nueva Zelanda por la empresa Hodder, presenta características similares a Concord, sin embargo, bajo las condiciones de la IX Región su productividad es menor que las descritas anteriormente. En la X Región su

producción es similar a Tetrone, destacándose la capacidad de recuperación al corte o talaje, en especial, durante el periodo invernal. La floración la presenta 6 días antes que Tetrone.

### Productividad

La productividad de las ballicas bianuales esta determinada por la forma de establecimiento: sola o asociada, nivel de fertilidad del suelo y fertilización aplicada,

sistema de utilización: pastoreo, soiling, heno o ensilaje y uso de riego durante el periodo invernal.

Evaluaciones realizadas en la Estación Experimental Maipo de la Universidad de La Frontera, han demostrado las variaciones existentes entre las variedades, presentes en el mercado nacional, en cuanto a producción total de la temporada (Cuadro 1) y disponibilidad en periodos críticos (Cuadro 2).

**Cuadro 1: Producción de materia seca (ton ms/ha), de variedades de ballicas de comportamiento bianual, en el secano de la IX Región. Estación Experimental Maipo, Universidad de La Frontera, Temuco.**

Cultivar	ton ms/ha	%
Tetrone	9.14	100
Montblanc	10.20	113
Exalta	8.90	97
Concord	10.33	115

Fuente: Demanet y Santini, 1994

**Cuadro 2: Producción de materia seca (%), en periodos críticos, respecto al testigo Tetrone. Estación Experimental Maipo, Universidad de La Frontera, Temuco.**

Cultivar	Verano	Invierno
Tetrone	100	100
Montblanc	103	136
Exalta	89	96
Concord	107	141

Fuente: Demanet y Santini, 1994.

## **CRIANZA DE TERNEROS: ¿LECHE O CONCENTRADO?**

Debido al alto costo de la alimentación en la crianza de terneros, resultan atractivos los sistemas de crianza basados en dieta láctea restringida y en el consumo precoz de concentrados. Sin embargo, no se debe perder de vista que la verdadera justificación de estos sistemas es lograr una rápida evolución del ternero hacia la condición de rumiante, es decir, hacia el consumo de alimentos voluminosos. Ciertamente, antes de iniciar un sistema de crianza de terneros basado en dieta líquida restringida, se debe tener especial cuidado en que el ahorro que se hace en litros de leche, no se anule debido a los altos costos de una dieta excesiva en alimentos concentrados.

El objetivo final de cualquier sistema de crianza artificial de terneros, es que las hembras lleguen a temprana edad al encaste, por ello es importante fijarse algunas metas de peso en el tiempo. Por ejemplo, a los 3 meses deben pesar 90 - 100 kg; a los 6 meses 170 - 190 kg, para llegar a un peso de cubierta de 330 - 350 kg a los 15 - 18 meses de edad.

Resulta evidente que al acortar el período de dieta líquida, se producen importantes ahorros por concepto de leche (o sustituto). Por ejemplo, con un sistema de crianza con 90 días de dieta láctea, un ternero consumirá aproximadamente 385 litros de leche. En el otro extremo, con una dieta láctea restringida a sólo 30 días, se consumirán aproximadamente 98 litros de leche:

---

**Darío Salas S.**

**Médico Veterinario**  
**Suralim S.A.**

---

SISTEMAS DE CRIANZA DE TERNEROS SEGUN DIETA LACTEA

Edad	Sistema 30 días leche	Sistema 45 días leche	Sistema 60 días leche	Sistema 90 días Edad (semanas)	leche
1-3	calostro	calostro	calostro	1	calostro
4-25	4 lt	4 lt	4 lt	2	4 lt
26-30	2 lt	4 lt	4 lt	3	5 lt
31-45	—	2 lt	4 lt	4-8	6 lt
46-60	—	—	2 lt	9	5 lt
				10	4 lt
				11	3 lt
				12-13	2 lt
Total Leche	98 lt	138 lt	198 lt		385 lt
*Concentrado	300 kg	200 kg	180 kg		150 kg

(\*) Consumo total hasta los 120 días de edad. Valores aproximados estimados a partir de NRC, 1989.

En la medida en que se acorta el período de alimentación láctea, los terneros se hacen más susceptibles a problemas sanitarios, es decir, son menos resistentes a enfermedades (diarreas, resfríos, neumonías, etc.). Por lo tanto, los sistemas de crianza de terneros basados en dieta líquida restringida requieren una especial preocupación por las condiciones ambientales y sanitarias. Si estas condiciones se descuidan, se producirán grandes fracasos en la crianza (enfermedades, bajo peso, escaso desarrollo, incluso muertes).

El consumo precoz de un «concentrado de alta calidad», es una condición fundamental de estos sistemas de crianza. Sin embargo, se debe tener presente que el éxito del sistema no depende exclusivamente del concentrado que se esté usando, y en realidad cuando los resultados son buenos, el verdadero mérito lo tienen las

normas de higiene adecuadas y el manejo ambiental, que es particular para cada crianza de terneros.

Cuando la higiene y el manejo ambiental del alojamiento son adecuados, cualquier concentrado de iniciación de alta calidad asegurará buenos resultados, por lo contrario si el manejo es deficiente, ningún concentrado será capaz de reemplazar tempranamente el consumo de leche, sin producir problemas en los terneros.

Al elegir un sistema de crianza se debe considerar que a medida que se haga más intensivo (menos días con leche), más graves pueden ser los efectos producto de errores de manejo. Por lo tanto, como regla general deberá considerarse partir con sistemas menos intensivos que den mayor seguridad. En la medida que se vaya

adquiriendo experiencia, se disponga de instalaciones y personal adiestrado y capacitado, se podrá pasar progresivamente a sistemas más intensivos.

En consecuencia, resulta extremadamente peligroso recomendar y/o adoptar sistemas de crianza artificial de terneros en forma de «receta», y sin considerar las condiciones particulares de cada predio. Preocuparse por los terneros es algo más que el suministro de leche o concentrado.

A continuación se presentan algunos aspectos técnicos de la crianza artificial de terneros, que pueden servir de criterio al escoger un sistema.

## 1. CONDICIONES DEL CONFINAMIENTO

Se pueden tener buenas crías de terneros con sistemas de alojamiento que pueden ser de características muy variadas, desde cobertizos muy rústicos hasta construcciones sofisticadas con aislamiento. Cualquiera sea el tipo de alojamiento, se deben considerar los siguientes aspectos:

- Fácil de limpiar y desinfectar.
- Cuna o corral individual, para el período de dieta láctea.
- Sin corrientes de aire directamente al cuerpo del ternero.
- Con buena ventilación.
- Con cama limpia, seca y abundante.
- Con buena luminosidad
- Evitar humedad excesiva

## Manejo de ventilación sin corriente de aire

Se debe tener presente que más importante que la temperatura, es el control del exceso de humedad y la mala ventilación. Un galpón de confinamiento con muchos animales (hacinamiento) y con mala ventilación producirá un ambiente contaminado, cargado de gases amoniacales (orina) y microorganismos (fecas). Los animales que respiran en este ambiente sufrirán de irritación de sus vías respiratorias (resfríos) y serán menos resistentes a enfermedades. Por el contrario, una buena ventilación ayudará a controlar el exceso de temperatura en el verano, y en el invierno disminuirá la condensación asociada a un exceso de humedad.

Las bajas temperaturas del invierno en la zona sur, no son un factor limitante para el normal desarrollo de los terneros. Ellos están dotados de una gran capacidad para soportar bajas temperaturas, especialmente si se controlan las corrientes de aire y humedad.

Por lo tanto, puede ser conveniente sacrificar la temperatura del alojamiento para lograr una mejor ventilación. Esto se puede conseguir mediante ventanas ubicadas en las partes superiores de las paredes. De esta forma el aire circula libremente en la parte alta del alojamiento, evitando corrientes de aire que lleguen directamente al cuerpo de los animales, y se producirá un arrastre de los gases y el exceso de humedad hacia afuera del galpón. Se recomienda que estas ventanas correspondan aproximadamente al 10% de la superficie del suelo del alojamiento, como mínimo.

la nutrición del ternero en los primeros días.

- Además de su valor alimenticio, el calostro contiene anticuerpos (una especie de vacuna) que servirá para proteger al ternero contra muchas enfermedades.

Sin lugar a dudas esta tercera función es una de las más importantes. Sin embargo, esta especie de «vacuna múltiple», que se traspa de la vaca al ternero a través del calostro, requiere que este traspa se produzca lo antes posible. Es esencial que estos anticuerpos pasen del intestino a la sangre, lo que sólo es posible durante las primeras 12 horas de vida del ternero.

En consecuencia, si el ternero no obtiene estas defensas tempranamente, no las adquirirá después, y ello significará tener un animal más susceptible a los problemas que afectan a los terneros en las primeras semanas de vida, por lo que la posibilidad de muerte será mayor.

Un ternero normal se incorporará dentro de los 30 minutos de nacido y habrá consumido calostro antes de 2 horas. Por tal motivo, si después de 2 horas de producido el parto el ternero no ha consumido calostro, habrá que ayudarlo a que lo consuma directamente de la madre apoyándolo u ordeñando la vaca y entregando el calostro en mamadera. Este cuidado debe ser rutinario, especialmente en partos que han necesitado ayuda. Dada la importancia del calostro, algunos productores lecheros guardan litros de calostro congelados en el freezer de su casa, para usarlo en casos de emergencia.

## Utilización de leche o sustitutos

Las alternativas de dieta líquida son:

- Leche fresca
- Leche y calostro conservado mediante acidificación natural o artificial.
- Sustituto de leche
- Combinación de algunas de las anteriores

Los resultados que se puedan lograr con las diferentes dietas serán equivalentes en la medida que se utilicen adecuadamente. Al comparar cualquier producto se debe poner especial atención en el precio, y que la composición del sustituto sea semejante al de la leche. Finalmente al suministrarlo, se debe diluir de acuerdo a las normas especificadas por el fabricante.

El suministro de la dieta líquida debe ser a intervalos regulares, evitando cambios bruscos en la cantidad y composición. La dieta se puede entregar a cualquier temperatura, sin embargo, la dieta tibia (35-38 °C), asegura un máximo consumo. Lo importante es que la temperatura debe ser constante durante todo el período de suministro (siempre igual).

La leche o el sustituto se pueden suministrar artificialmente por medio de baldes, baldes con chupete, mamaderas, o alimentadores automáticos. Los sistemas que utilizan chupetes llevan a una menor tendencia a chuparse entre los terneros. El balde sólo tiene la ventaja de ser más fácil de higienizar.

## Destete

La crianza artificial de terneros con dieta líquida restringida a menos de 6 semanas de edad (destete precoz antes de los 42 días), sólo es recomendable para productores de alto nivel tecnológico y con excelente manejo, y en la medida que los resultados finales del sistema (producción de vaquillas criadas) lo justifiquen.

Entérminos generales, el sistema de destete precoz entrega dieta líquida restringida a 4 litros de leche/día (o sustituto),



entre el tercer día de edad (después de separar el ternero de la madre y asegurar el consumo de calostro) y el día 45. El destete (suprimir dieta líquida) se puede realizar antes si las condiciones de manejo alimentario, ambiental y sanitarias son óptimas, sin embargo, en la práctica, esto es «riesgoso y poco utilizado». Paralelamente a la dieta líquida, se debe ofrecer y estimular el consumo de concentrado de iniciación de alta calidad y ofrecer un heno

de muy buena calidad, preferentemente de leguminosas.

Actualmente, el sistema de crianza artificial de terneros más utilizado y recomendado, es el destete entre las 7 y 10 semanas de edad, con consumo de leche (o sustituto) variable según un programa de distribución diaria.

## Utilización de concentrados

El término concentrado indica una concentración de proteína, energía, vitaminas

y minerales mucho mayor que el porcentaje normal de los alimentos usados comúnmente.

El concentrado es fundamental en la crianza de terneros, ya que cumple un rol muy especial en la evolución de monogástrico a rumiante. En efecto, el concentrado permite el crecimiento en el rumen de una especie de pliegues llamados «papilas».

Existen dos tipos de concentrados para terneros: iniciación y crecimiento:

			CONCENTRADO INICIAL		CONCENTRADO CRECIMIENTO	
			T.C.O	B.M.S	T.C.O.	B.M.S
Proteína Total	(%)	Mínimo	18	20,7	16	18,4
Energía Met.	(Mcal/kg)	Mínimo	2,45	2,8	2,24	2,75
Fibra Cruda	(%)	Máximo	8	9,1	9	10,3
Calcio	(%)	Mínimo	1,0	1,15	1,2	1,37
Fósforo	(%)	Mínimo	0,5	0,57	0,5	0,57
Magnesio	(%)	Mínimo	0,2	2,22	0,25	0,28

T.C.O. = Tal como ofrecido

B.M.S. = Base 100 % materia seca

### Concentrado de Iniciación

El concentrado de iniciación debe ser bajo en fibra cruda (máximo 10%), alto en proteína (18-20%) y alto en energía (mayor a 2,7 Mcal/kg). Por lo tanto, la base puede estar constituida por cereales (maíz, cebada, triticale, trigo y avena), y subproductos de molinería (afrechillo, harinilla); la avena debería incluirse en menor proporción dado su mayor contenido de fibra. Dentro de los alimentos proteicos, la harina de pescado es uno de los componentes de elección, pudiendo ser sustituida parcialmente por el afrecho de soya. Este concentrado, como cualquier otro, debe contener una mezcla mineral, vitamínica y, eventualmente, algún promotor de crecimiento o coccidiostato.

El concentrado de iniciación debe estar a disposición de los terneros a partir del

primer día de edad hasta los 3 meses, aproximadamente. Junto con el concentrado se deberá ofrecer un heno de óptima calidad y agua a discreción. Es indudable que al comienzo el consumo de concentrado es bajo, para luego comenzar a aumentar paulatinamente. Cuando el nivel de consumo de concentrado llega a 450 - 500 gr/día como mínimo, es factible suspender la dieta láctea; generalmente el concentrado se entrega a voluntad (a libre consumo), pero se puede restringir su consumo a un máximo de 2 kilos/día para evitar una ganancia de peso excesiva y que resulte demasiado cara. Sin embargo, con dietas líquidas restringidas y voluminoso restringido (heno o ensilaje), estos consumos pueden ser mucho mayores, llegando incluso a 4 kilos o más de concentrado por ternero por día.

Hasta los 3 meses de edad el consumo de concentrado irá aumentando progresivamente, tratándose de estimularlo al máximo. Luego de 3 meses, es conveniente desde el punto de vista económico reemplazarlo por un concentrado de crecimiento.

### Concentrado de Crecimiento

Reemplaza al concentrado de iniciación a partir de los 90 días de edad hasta los seis meses, aproximadamente. En esta etapa además se deberá ofrecer forraje a discreción, que será heno durante el invierno, y heno más pradera para los terneros nacidos en primavera.

### Utilización de heno de buena calidad

El heno, particularmente durante el período de estabulación, es de vital importancia y merece un comentario especial. Además de la importante función de contribuir al desarrollo del rumen (panza); aporta energía, proteínas, minerales, vitaminas y otros nutrientes. Por lo tanto, a los terneros se les debería ofrecer sólo heno de óptima calidad; en tal caso, rápidamente se notará la diferencia. En general, la calidad del heno suministrado a terneros es muy deficiente. Si no se está en condiciones de hacer heno de la calidad mencionada en el predio, sería preferible adquirir una pequeña partida de alfalfa que cumpla con los requisitos de un heno para terneros.

El heno debe estar disponible para el ternero a partir de los primeros días de vida. Al igual que el concentrado, el consumo de heno al comienzo será bajo, para luego aumentar paulatinamente.

### Suministro de ensilaje en terneros

El ensilaje, ya sea trébol blanco-ballica o maíz generalmente se entrega a los terneros al alcanzar su condición de ruminantes, es decir, partir de los 3 meses de edad. Sin embargo, se puede propender a un consumo más temprano del ensilaje.

Es deseable el consumo temprano de un heno de alta calidad, sin embargo, si éste no está disponible, «es preferible suministrar tempranamente un ensilaje bueno, en lugar de un heno de mala calidad».

### Suministro de agua

El agua de bebida es un factor muy importante en la crianza de terneros ya que permite aumentar el consumo de dieta sólida, especialmente de concentrados. El agua debe ser de calidad potable y deberá suministrarse al menos una vez al día entre las raciones de leche, y estar a libre disposición en terneros destetados.

### 3. CONDICIONES SANITARIAS

Del riguroso control y cumplimiento de las recomendaciones sobre prevención de enfermedades dependerá mantener una tasa de mortalidad baja. En primer término es necesario destacar la necesidad de prevenir la presentación de diarreas y neumonías, observando una rigurosa higiene de los utensilios, evitando

corrientes de aire, pisos húmedos, cambios bruscos en la cantidad, calidad y frecuencia de la alimentación. Si hay diarreas, se procederá a un tratamiento adecuado, oportuno y por el tiempo necesario, poniendo énfasis en el tratamiento de la deshidratación y control del desbalance electrolítico (minerales).

El parasitismo interno puede causar severas pérdidas, y la mejor forma de evitar sus efectos es mediante dosificaciones sistemáticas y estratégicas de productos antiparasitarios. El parasitismo es un problema crítico, especialmente a la salida de los animales a pastoreo.

Otro punto de considerar es la vacunación temprana de todas las terneras con vacuna cepa 19 entre 3 - 8 meses de edad, para lograr protección contra brucelosis.

Finalmente es importante que estos aspectos sean discutidos con un médico veterinario.

Entre los factores a considerar dentro de los aspectos sanitarios de la crianza se cuentan:

- Alimentación adecuada de la vaca gestante que asegure un ternero vigoroso.
- Suministro adecuado de calostro.
- Desinfección del cordón umbilical.
- Sustituto de dieta líquida según un programa definido.

- Higiene del lugar de confinamiento.
- Aislamiento de los animales enfermos.
- Evitar cambios bruscos de temperatura, humedad excesiva y corrientes de aire. Procurar ventilación adecuada.
- Es de fundamental importancia el trabajo del encargado de los terneros (ternerero), el cual debe observar diariamente cada animal, hacer tratamientos oportunos, etc. En gran medida, los buenos resultados de la crianza dependerán de esta persona. Es recomendable emplear una persona idónea, y que se mantenga como encargado de los terneros por largo tiempo (no es conveniente cambiarlo) y que se dedique ojalá sólo a esta labor, cuando el número de terneros lo justifique.

Finalmente, se debe tener muy presente que la crianza de terneros es una etapa de gran importancia para el buen funcionamiento de un sistema productivo. Sin duda es la etapa en que con mayor rapidez y menor costo se pueden introducir modificaciones que se traducirán en cambios visibles, que además de mejorar el sistema darán satisfacción a su propietario. Preocuparse de los terneros es un esfuerzo que retribuye.

---

## FRONTERA AGRICOLA

---

## SUPLEMENTACION MINERAL EN HEMBRAS DE REEMPLAZO

Durante los últimos años, la ganadería bovina nacional se ha visto sometida a mayores exigencias tanto en calidad como a nivel de producción, por cuanto las exigencias y la competitividad de los diversos mercados en donde participan tanto la Carne como la Leche, han aumentado.

Estos aumentos en los niveles de producción de los animales, implica un cambio en el concepto de las formas de manejo nutricional de los diferentes rebaños. El avance genético logrado debiera ser expresado al máximo de su potencial, mediante la complementación adecuada de manejos sanitarios, reproductivos y nutricionales, que permitan obtener un producto final de calidad, eficiente y rentable.

### METAS PRODUCTIVAS

Una actividad importante en todo rebaño es fijar metas de producción, sean éstas de litros de leche o kilos de carne por período de tiempo, las cuales generalmente son atributos que se les exigen a las vacas adultas por medio de cambios en el manejo a que son sometidas periódicamente. Sin embargo, nos olvidamos que estos animales son la resultante de un proceso de crecimiento y desarrollo que debiera ser continuo, el cual comienza desde el momento de su nacimiento y prosigue con la hembra adulta durante toda su vida productiva.

Durante el proceso de crecimiento y desarrollo de las terneras y vaquillas de reemplazo, el manejo nutricional adquiere especial relevancia si se pretende obtener buenos resultados productivos cuando éstas entren en su etapa de

---

Alex Prudent T.

Médico Veterinario  
Dairy Service Ltda.

---

producción. Sin embargo, generalmente no se da la importancia que corresponde a estos animales, por cuanto significa en muchas oportunidades un alto costo durante un largo período de tiempo.

Especial importancia reviste durante todo el desarrollo de la hembra la suplementación mineral por cuanto, la base

de alimentación radica en la pradera, la cual no siempre es de una calidad adecuada ni en cantidad suficiente. Sumado a lo anterior, como se observa en el Cuadro 1, la variación que sufre el contenido de minerales en ésta es alta en un lapso de tiempo bastante breve, y con niveles que no siempre alcanzan a cubrir los requerimientos mínimos de los animales.

**CUADRO 1. Efecto de la madurez de la ballica perenne en su contenido de minerales.**

Fecha	% de la materia seca				mg/kg Materia Seca		
	P	K	Ca	Mg	Mn	Cu	Zn
17 Octubre	0.40	2.69	0.48	0.19	89	15	27
31 Octubre	0.35	2.72	0.47	0.17	97	14	29
14 Noviembre	0.25	1.81	0.41	0.13	62	7	20
28 Noviembre	0.22	1.84	0.36	0.12	59	6	18
12 Diciembre	0.23	1.71	0.42	0.14	57	7	18
26 Diciembre	0.13	1.59	0.34	0.10	48	6	14
09 Enero	0.13	1.37	0.40	0.10	57	6	17
23 Enero	0.11	1.01	0.42	0.11	63	7	16
Requerimientos	0.26	0.70	0.34	0.10	50	11	50

Fuente: Laboratorio de Ciencias Clínicas Veterinarias, UACH, 1986

Los resultados que se presentan en el Cuadro 1, demuestran una variación del contenido de minerales en la pradera muy dinámica, lo que asociado a una falta de suplementación mineral adecuada resultará en problemas clínicos en algunos casos, pero más importante aún es la existencia de cuadros deficitarios subclínicos, los cuales adquieren importancia sólo cuando se comienzan a evaluar las metas propuestas.

**CUADRO 2. : Cuadros clínicos comunes asociados a deficiencias de minerales en bovinos jóvenes.**

Signo Clínico	Ca	P	Fe	Cu	I	Zn	Se
Raquitismo	*	*					
Escaso desarrollo			*	*	*	*	
Infertilidad		*					*
Pelaje irregular				*			
Paraqueratosis						*	
Degeneración muscular							*
Cojera	*			*		*	
Anemia			*	*			
Bocio					*		
Pezuñas deformadas						*	

Fuente: Carrige, 1989; modificado por Wittwer, 1991.

**REQUERIMIENTOS DE MINERALES. FUNCIONES Y METABOLISMO**

Conocer aspectos relacionados con los requerimientos, funciones y metabolismo de los minerales, permite comprender la importancia que estos adquieren en la medida que se desea obtener una producción eficiente, ya que estos constituyen un factor limitante fundamental en el buen desarrollo de las hembras de reemplazo.

Los minerales realizan tres tipos de funciones:

1.- Actuar como componentes estructurales de órganos y tejidos corporales, tal como sucede con el calcio, fósforo,

magnesio, flúor y silicio en huesos y dientes, y con el fósforo y azufre en la proteínas musculares.

2.- Actuar como componentes de los fluidos y tejidos corporales en forma de electrólitos, que intervienen en el mantenimiento de la presión osmótica, del equilibrio ácido-base, de la permeabilidad de las membranas y de la irritabilidad tisular, así actúan sodio, potasio, cloro, calcio y magnesio en la sangre, líquido cerebro espinal y jugo gástrico.

3.- Actuar como catalizadores en sistema enzimático y hormonales, en forma de componentes integrales y específicos de la estructura de metaloenzimas, o como activadores menos específicos de tales sistemas.

## CALCIO

El Calcio cumple un rol fundamental en funciones tales como la osificación del esqueleto, transmisión neuromuscular, conducción del impulso nervioso, coagulación sanguínea y metabolismo de los glúcidos. Este elemento debe permanecer estable en el plasma bovino con una concentración de 2.00 - 2.60 mm/lt. El proceso de absorción del calcio se produce en el intestino delgado, y sólo se absorbe un 68% del total que ingresa por la alimentación.

Existen algunos factores que interfieren con la absorción de este elemento, tales como la presencia de algunos ácidos grasos a nivel intestinal, formando jabones con el calcio. La suplementación a base de Hojas y Corona de remolacha, que contienen ácido oxálico, las cuales al combinarse con el calcio forman oxalato de calcio, compuesto capaz de fijar el calcio impidiendo su absorción por parte del animal.

El cuadro clínico más común que se presenta en animales jóvenes por deficiencia de calcio es el raquitismo, el cual consiste en una calcificación deficiente de los cartilagos de crecimiento.

## FOSFORO

El fósforo se encuentra almacenado en huesos y dientes. Es vital para el organismo, por cuanto además de su participación en el desarrollo de los tejidos esqueléticos, actúa como un componente de los ácidos nucleicos que son esenciales para el crecimiento y diferenciación celular; ayuda en combinación con otros elementos, a

mantener la presión osmótica y el equilibrio ácido-básico, desempeña un papel fundamental en las diversas funciones metabólicas, incluyendo la utilización y transporte de energía, la formación de fosfolípidos y, en consecuencia, en el transporte de ácidos grasos y en la formación de aminoácidos y proteínas.

## MAGNESIO

Elemento vital para el organismo. Se considera activador de por lo menos 300 sistemas enzimáticos. Interviene en la permeabilidad y en la transmisión neuromuscular.

La absorción de este elemento se produce en el Rumen y Omaso por un sistema de transporte activo. En el intestino se absorbe una pequeña cantidad por transporte pasivo. Los niveles de absorción de este mineral en el bovino varían de acuerdo a la edad de los animales. Así, al mes de edad se absorbe un 90%, a los ocho meses un 40% y en el animal adulto sólo un 17%.

Existen una serie de factores que interfieren en la absorción del magnesio:

- excesiva concentración de K en el rumen, lo que inhibirá la enzima encargada del transporte activo del magnesio. La concentración de K en el rumen puede aumentar si el animal consume un exceso de pastos muy nuevos, por praderas fertilizadas con K o purines, y por déficit de Na.

- aumento de las cantidades del nivel de amonio en el rumen, la que produce disminución del riego sanguíneo a nivel

ruminal por acción irritativa.

- déficit de energía en rumen, lo cual disminuye la síntesis proteica bacteriana, por lo que se acumula amonio en el rumen. Así, y asociado a la disminución del riego sanguíneo, disminuye la producción de ácidos grasos volátiles, los cuales son necesarios para aportar energía al sistema de transporte activo del magnesio.

- altas concentraciones de calcio en la ración, con lo que se inhibe el transportador del magnesio.

## SODIO

El sodio en conjunto con el cloro y el potasio intervienen en el mantenimiento de la presión osmótica, regulación del equilibrio ácido-base y control del metabolismo del agua en los tejidos corporales.

El National Research Council (NRC, 1988), sitúa las necesidades mínimas de Na para el ganado de carne alimentado a pastoreo en el 0.1 % de la ración como materia seca.

La deficiencia dietética de Na, se presenta en animales jóvenes sometidos a crecimiento rápido y alimentados con dietas a base de cereales, que son normalmente pobres en Na. También ocurriría esta deficiencia en animales alimentados con praderas fertilizadas intensamente con K, reduciendo el contenido de Na en el forraje.

## FIERRO

Más de la mitad de Fe orgánico se encuentra en la hemoglobina. Se almacena

en forma de ferritina en el hígado, médula ósea y bazo, observándose un activo traslado desde y hacia cada depósito y plasma.

La deficiencia de este elemento produce anemia microcítica hipocrómica, caracterizada por falta de desarrollo, apatía y mucosas pálidas.

## COBRE

La deficiencia de Cu puede ser por causa primaria o secundaria. Forma parte de la enzima citocromoxidasa que actúa a nivel del metabolismo energético y de la oxigenación. Las dietas inferiores a 11 ppm se consideran carenciales.

Las principales alteraciones que caracterizan la deficiencia de Cu son: anemia por alteración de la eritropoyesis y celo silente.

## ZINC

Produce principalmente alteraciones a nivel de la piel. El cuadro clínico más conocido es la Paraqueratosis. Puede ser causado por una deficiencia alimentaria, dietas con menos de 40 ppm o por exceso de Ca. Puede cursar también con cuadros de disminución del crecimiento y disminución del desarrollo ovárico (hipogonadismo).

## YODO

La deficiencia de yodo se presenta especialmente en zonas pobres de este elemento, como suele suceder en suelos arcillosos, lo que se conoce como deficiencia primaria. Además existen factores que inhiben la absorción del yodo, tal como sucede con los

aumentos de Ca cuando alimentamos con coles forrajeras.

Cuadros clínicos producidos por las deficiencias de yodo son: hipogonadismo, abortos, partos prematuros, anestros y celos irregulares.

## COBALTO

El Co es componente de la vitamina B12 (cianocobalamina), la cual es sintetizada por la microflora ruminal, para la cual debe haber un aporte suficiente de este mineral.

La deficiencia determina cuadros de anemia y disminución de la tasa de crecimiento.

## MANGANESO

Este elemento se encuentra especialmente en esqueleto, hígado, páncreas y riñón. Cumple funciones importantes de activador de sistemas enzimáticos en el metabolismo de los hidratos de carbono, proteínas y lípidos.

La deficiencia de Mn determina celo silente, ciclos irregulares, menor crecimiento y algunas alteraciones a nivel de osificación causando distrofias.

## SELENIO

Los animales jóvenes son especialmente susceptibles a las deficiencias de Se.

Cursa en forma aguda con degeneración del miocardio, causando muerte súbita por insuficiencia cardíaca, y a la necropsia se observan estrias blancas en el miocardio.

La forma subaguda puede ser esquelética, en que el animal no quiere moverse y presenta dolor; o forma respiratoria, en que afecta los músculos intercostales, provocando respiración superficial y entrecortada.

## REQUERIMIENTOS MINERALES PARA VAQUILLAS EN CRECIMIENTO

Para efectuar los cálculos de los aportes de minerales que debe contener la ración, es necesario previamente considerar varios factores, entre los que se cuentan:

- Identificación de los animales mediante autocrotales
- Conocer el peso inicial de los animales
- Definir el aumento de peso diario
- Tipo de raza (pequeñas, medianas o grandes)
- Componentes de la ración y aporte mineral de cada uno de estos.
- Suplementos minerales disponibles, conocer su precio, fuente y cantidad de los elementos que aporta.
- Manejar las vaquillas en lotes de acuerdo a edad y peso

Una vez conocidos los factores antes mencionados, se puede establecer un adecuado balance nutricional para las distintas

etapas del desarrollo de las hembras de reemplazo; pero se debe tener presente que existe un cambio constante en el balance mineral de la ración, el cual está dado por las variaciones que presentan los diferentes alimentos utilizados de acuerdo a la temporada en que nos encontremos, al manejo y condiciones particulares existentes en cada predio, como también el nivel y orientación productiva del rebaño.

En el cuadro 3 aparecen los requerimientos de calcio, fósforo y magnesio para hembras en crecimiento con ganancias de peso diario de 500 y 750 gramos, respectivamente.

Por último, cabe destacar que los predios ganaderos que se han preocupado de implementar programas de alimentación de terneras y vaquillas, asociado a un adecuado manejo reproductivo-sanitario, hoy exhiben indicadores de eficiencia y retorno económico en sus hembras adultas. De esta forma, han mejorado la rentabilidad del negocio ganadero, evitando así incurrir en mayores costos de producción derivados de tener que paliar situaciones de salud animal, originadas por desbalances nutricionales o ahorros mal entendidos.

**CUADRO 3. Requerimientos de calcio, fósforo y magnesio de vaquillas en crecimiento (g/día).**

Peso corporal (kg)	Aumento de peso diario					
	500 g/día			750 g/día		
	Ca	P	Mg	Ca	P	Mg
100	10	8	4	16	11	6
200	13	10	5	18	14	7
300	15	15	7	18	15	8
400	18	18	8	19	19	9

Fuente: NRC, 1988.

## USO DE CAMA DE BROILER EN RACIONES DE ENGORDA DE GANADO

Desde las primeras experiencias de Noland en 1955 (J.A. Sci 14, 860), el uso de la cama de broiler como alimento y sustituto de forraje para ganado de carne, se ha ido difundiendo a numerosos países en el mundo. La razón principal de su adopción, ha sido la gran ventaja económica que otorga su uso.

Los principales factores que debe considerar el usuario, para decidir la incorporación de cama de broiler en las raciones se detallan a continuación:

### MENOR COSTO

El usar cama de broiler en las raciones de ganado de carne, permite disminuir sustancialmente el valor de los principales nutrientes: proteína y energía. La cama de broiler es un suplemento proteico económico, conteniendo además energía suficiente para enriquecer las raciones tradicionales.

Si se compara el precio por kilo de varios alimentos, el contenido de materia seca y los aportes de energía y proteína de cada uno de ellos (según tablas de composición o por análisis de laboratorio), la cama de broiler presenta un bajo valor por unidad de proteína y de energía, respecto a la mayoría de los alimentos disponibles para el ganado.

---

Alvaro Mella R.  
Rafael del Campo M.

---

Departamento Técnico de  
C. y S. Rosario S.A.

---

### MANTIENEN LA CALIDAD DE LA CARNE

La cantidad y la calidad de la carne producida no sufren efectos negativos por la inclusión de cama de broiler en la dieta.

Para verificar lo anterior, en condiciones de campo, se realizó un ensayo masivo rigurosamente controlado, en 204 granjas europea, con una masa total de 21.065 vacunos de carne que fueron alimentados con:

- 40% de cama de broiler
- 50% de desechos de cereal
- 9% de melaza
- 1% de vitaminas y minerales.

Como resultados, se lograron ganancias diarias de peso entre 0.95 y 1.25 kg por animal, con un promedio de 1.12 kg/día, mermas por mortalidad normales, y una calidad final sin diferencias significativas con los animales alimentados en forma tradicional. En Chile existe experiencia de más de 10 años en engordas con camas de broiler, en especial en Rancagua, Talca, Melipilla y Valdivia, cuyos productos han sido beneficiados en diversos mataderos del país, sin existir rechazo alguno por calidad.

### INCLUSION EN LA RACION

La cama de broiler puede ser incorporada en la dieta hasta en un 50 % del peso, base materia seca de la ración total, mejorando las ganancias de peso de los vacunos.

Sin perjuicio de lo anterior, se han reportado ensayos con porcentajes más altos (entre 55 % y 80 %), pero en los casos en los que se ha utilizado sobre el 55 % la ganancia diaria de peso tendió a decrecer. Se podría considerar el uso de porcentajes mayores, cuando se presenten problemas de sequía u otros que limiten severamente el acceso a otros alimentos.

La incorporación de la cama de broiler en las raciones de alimentación en un 50 %, puede ser considerada en bovinos de 200 kg de peso vivo (destete). Existe un período de acostumbramiento de 15 a 20 días, en el que la flora ruminal se prepara para asimilar este suplemento.

### BALANCE NUTRICIONAL

Dadas las necesidades metabólicas de los rumiantes, la cama de broiler debe ser balanceada en la ración con alimentos energéticos (melazas, molido de cereales o harinillas), y fibra larga.

El productor debe buscar entre las diferentes alternativas, combinaciones que le permitan satisfacer las necesidades diarias de proteína y energía.

A modo de ejemplo, 26.5 kg de una ración 12 % (MS) de melazán, 39 % (MS) de cama de broiler y 49 % (MS) de ensilaje de maíz, aportan 27.1 Mcal de energía metabolizable, y 1.34 kg de proteínas totales, lo que sería adecuado para un novillo sobre 350 kg y una ganancia esperada de 1.1 kg/día.

### ORIGEN DE LA CAMA DE BROILER

Por la intolerancia de los rumiantes a los altos contenidos de cenizas, la cama usada para alimento debe provenir de plantales con pisos de cemento o de tablas.

Se ha establecido que cuando el contenido de cenizas es superior al 28 %, el producto no es apto como alimento ya que

provoca problemas de asimilación de nutrientes. Lo anterior es frecuente cuando la cama proviene de planteles con piso de tierra, en los cuales ésta es arrastrada junto a la extracción de la cama.

#### PROCESAMIENTO DE LA CAMA

Antes de usar la cama de broiler como alimento, es necesario que se procese, para reducir la carga microbiana y eliminar agentes patógenos.

Este proceso se efectúa incorporando la cama de broiler a ensilajes (en una proporción de un 30 % base MS), o bien simplemente almacenándola en pila alta

(máximo 1.5 m), al menos por 20 días, período durante el cual la temperatura subirá naturalmente hasta alrededor de 55° C, para luego bajar a la temperatura ambiente. En este período y a esa temperatura máxima, una alta proporción de los agentes patógenos habrán muerto.

Es recomendable cubrir la cama broiler con plástico, para que el proceso sea anaeróbico y así evitar la absorción de humedad del ambiente, y procesos de fermentación a mayores temperaturas que eventualmente podrían llegar a ligar el nitrógeno, haciéndolo insoluble y no asimilable.

## FRONTERA AGRICOLA

La Revista  
Técnico- Divulgativa  
que une a los empresarios  
agrícolas de la región

## FERTILIZANTES NITROGENADOS EN SUELOS VOLCANICOS

Diversos autores han planteado que la productividad de los suelos de origen volcánico de la zona sur del país, se ha visto afectada por la disminución progresiva del pH y por la baja suma de bases que presentan estos suelos. Esta situación ha producido un aumento en la disponibilidad del aluminio de intercambio, elemento fitotóxico para la mayoría de las especies vegetales. El efecto detrimental del aluminio se manifiesta por un pobre desarrollo radical, que impide que las raicillas y pelos radicales puedan explorar un mayor volumen de suelo.

El incremento progresivo de la acidez de los suelos se ha visto favorecida por la alta pluviometría de la zona, que facilita la lixiviación de las bases del suelo, por la extracción de bases de los cultivos, y por fertilizaciones inadecuadas. El uso sucesivo de fertilizantes de reacción ácida y la no restitución de las bases del suelo, han sido los errores más frecuentes en esta materia.

En relación al uso de los fertilizantes nitrogenados, se han publicado numerosos estudios, los cuales han señalado que el nitrógeno amoniacal es un fertilizante de reacción ácida y que el nitrógeno nítrico presenta una reacción alcalina. Referente a otras formas de nitrógeno tales como los nitratos de amonios cálcicos y las mezclas nítricoamoniacales existe, en general, menos información experimental.

Considerando las características de algunos suelos de la zona sur del país, se diseñaron experiencias de laboratorio y de campo con el propósito de determinar el efecto de las diferentes fuentes nitrogenadas sobre los principales parámetros químicos de suelo.

---

*Hernán Pinilla*

*Ing. Agrónomo MSc.  
Profesor de Fertilidad  
de Suelos, Facultad de  
Ciencias Agropecuarias,  
Universidad de La  
Frontera.*

---

## EFFECTO SOBRE EL SUELO

En el cuadro 1 y 2 se presenta el efecto de los diferentes fertilizantes nitrogenados sobre algunas propiedades químicas de suelos, sometidos a tratamientos en base a nitrógeno nítrico (salitre sódico y salitre magnésico); mezcla nítrico amoniacal (supernitro y súper nitromagnésico); nitrato de amonio cálcico (nitrato calcáreo, nitromag y nitroplus); nitrógeno amoniacal (urea); y testigo sin nitrógeno.

Los resultados expresados en los cuadros 1 y 2, permiten señalar, que existen diferencias entre los cuatro grupos de fertilizantes nitrogenados comparados. El nitrógeno nítrico elevó el pH del suelo y produjo una disminución en el porcentaje de saturación de aluminio, en especial en las experiencias en macetas producto de la alcalinidad fisiológica. En este proceso, la raíz libera un grupo OH, por cada nitrato absorbido, elevando el pH del suelo.

**Cuadro 1: Efecto de diferentes fuentes nitrogenadas, sobre las principales características químicas de un suelo Rojo Arcilloso de la IX región. Valores promedio de dos dosis, y dos épocas de muestreo, en una experiencia de invernadero.**

FERTILIZANTES	CARACTERISTICAS QUIMICAS			
	pH	SB meq/100 g	Al g	Sat.Al %
Nitrógeno Nítrico	5.52	8.58	0.42	4.78
Mezcla Nítrico Amoniacal	5.34	7.99	0.58	6.76
Nitrato Amonio Cálcico	5.11	7.54	0.69	8.38
Nitrógeno Amoniacal	5.08	7.52	0.91	10.79
Testigo	5.22	7.64	0.62	7.50

**Cuadro 2: Efectos de diferentes fuentes nitrogenadas, sobre las principales características químicas de un suelo Trumao de la IX región. Valores promedio de dos dosis, y dos épocas de muestreo en una experiencia de invernadero.**

FERTILIZANTES	CARACTERISTICAS QUIMICAS			
	pH	SB meq/100 g	Al	Sat.Al %
Nitrógeno Nítrico	6.03	5.65	0.07	1.22
Mezcla Nítrico Amoniacal	5.74	4.91	0.09	1.80
Nitrato Amonio Cálcico	5.59	5.02	0.10	1.95
Nitrógeno Amoniacal	5.48	3.88	0.13	3.20
Testigo	5.64	5.10	0.09	1.75

El N amoniacal produjo siempre una disminución en el pH del suelo y un incremento importante en el porcentaje de saturación de aluminio. Este efecto se explica por la liberación de iones hidrógeno, que se produce durante la etapa de la nitrificación de la urea. Este tipo de fertilizantes, libera dos grupos OH, de carácter alcalino, durante la etapa de la hidrólisis inicial de la urea y cuatro iones Hidrógeno, de carácter ácido, durante el proceso de nitrificación, lo cual se traduce en un balance neto de dos iones Hidrógeno por cada molécula de urea aplicada al suelo.

Las mezclas nítrico-amoniacales, no modificaron, en general, las características del suelo si se compara con el tratamiento que no recibió nitrógeno. Este comportamiento se explica, en razón a que la magnitud mínima de la magnitud del efecto alcalinizante del salitre sódico. Este tipo de productos son mezclas físicas de urea, la que presenta un índice de acidez de 1,8 y salitre sódico cuyo índice de alcalinidad es 1,8. Por tal motivo, al realizarse una mezcla física de manera tal que, la mitad de las unidades de nitrógeno provengan de cada fertilizante, se obtiene un producto neutro.

En el caso del supernitro este fertilizante presenta un índice de acidez de 0,14 debido a que en la fabricación del producto existe un 1,2 % de nitrógeno no balanceado proveniente de la urea. El supernitro magnésico, por incluir un producto alcalinizante como el óxido de magnesio, tiene un índice de alcalinidad de 0,17.

Los nitratos de amonios cálcicos mostraron, en general un efecto levemente acidificante. Estos resultados, están dentro de lo esperado debido a que la cantidad de

carbonato de calcio o dolomita que contiene este tipo de productos (nitrato calcáreo y nitromag), no alcanza a neutralizar los iones hidrógeno que se liberan producto de la nitrificación del ion amonio. Además, la velocidad de reacción del carbonato de calcio es mucho más lenta que la velocidad de transformación del nitrato de amonio que contiene este tipo de fertilizantes.

Cabe señalar que los nitratos de amonios cálcicos y cálcico magnésicos son fabricados a base de nitrato de amonio puro, más una cierta cantidad de carbonato de calcio (nitrato calcáreo) o carbonato doble de calcio y magnesio (nitromag, nitroplus) y que a excepción del nitroplus, es insuficiente para neutralizar el efecto acidificante del nitrato de amonio.

La hidrólisis inicial del nitrato de amonio puro es neutra, generándose un grupo de OH y un ion Hidrógeno; sin embargo, en la etapa de la nitrificación se liberan dos iones Hidrógeno, generando por lo tanto el mismo grado de acidez que la urea.

## MEZCLA DE FERTILIZANTES

De los antecedentes presentados en el cuadro 3, se desprende que los valores más ácidos de pH se obtuvieron con fosfato monoamónico, alcanzando valores promedios de pH de 4,4 al considerar los dos muestreos realizados al surco. Este efecto se explica por la hidrólisis del  $H_2PO_4$ , el cual forma parte del fosfato monoamónico. Producto de la hidrólisis se forma  $H_3PO_4$ , de carácter ácido. Además, la nitrificación del ion amonio a nitrato, libera iones hidrógeno, incrementando la acidez del suelo.

**Cuadro 3: Efecto de diferentes alternativas de fertilización, sobre parámetros de acidez en un suelo sembrado con raps. Valores promedios de dos muestreos realizados a los 15 y 50 días después de la siembra.**

FERTILIZANTES	CARACTERISTICAS QUIMICAS			
	pH	SB	Al	% Sat.Al
Fosfato Monoamónico	4.4	3.6	1.5	29.1
Triple + Salitre	5.0	6.2	0.6	8.9
Mezcla 100% Nítrica	5.0	7.9	0.5	6.6
Mezcla 50% Amoniacal	4.9	8.5	0.7	7.6
Mezcla 100% Amoniacal	4.7	6.4	0.9	12.8

Cabe señalar que el fosfato monoamónico es el fertilizante de mayor índice de acidez, alcanzando valores de 5,3. Le sigue el fosfato diamónico con un índice de acidez de 3,5 y posteriormente la urea y el nitrato de amonio, ambos con un índice de 1,8.

Destacan además, los bajos pH de la mezcla 100% amoniacal, y de la mezcla 50% amoniacal-50 % nítrico con un valor promedio de pH de 4,7 y 4,9, respectivamente al considerar los dos muestreos realizados. La mezcla 100 % amoniacal fue fabricada en base a fosfato monoamónico, cloruro de potasio y sulfato doble de potasio y magnesio (sulpomag); y la mezcla con 50 % de nitrógeno amoniacal-50 % nítrico se fabricó en base a superfosfato triple, nitrato de amonio cálcico magnésico (nitromag) y sulfato doble de potasio y magnesio.

Bajo las mismas condiciones de muestreos del suelo, los valores de pH más altos se obtuvieron con el tratamiento en base a Superfosfato triple + salitre sódico, y con mezcla 100 % nítrica.

El aluminio de intercambio, y porcentaje de saturación de aluminio, los cuales están estrechamente relacionados entre sí, tuvieron un comportamiento similar al del pH. Es decir, los niveles más altos de aluminio y porcentaje de saturación de aluminio se produjeron al fertilizar con fosfato monoamónico. Los valores más bajos, se obtuvieron con las mezclas nítricas y con Superfosfato triple + salitre sódico.

Los antecedentes relacionados con la suma de bases, permiten concluir que los tratamientos en base a superfosfato triple incrementaron, en promedio, los niveles de calcio en el surco de siembra en 2,0 meq/100g. Este incremento se debe a que el superfosfato triple contiene un 20 % de óxido de calcio.

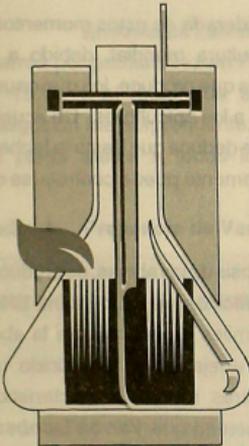
Lo más destacado es la factibilidad de incrementar la suma de las bases, según la alternativa de fertilización elegida. Esta posibilidad es una buena estrategia en suelos acidificados, ya que le permite al cultivo un buen desarrollo durante los primeros estados de crecimiento, situación que influye en el rendimiento futuro.

De los antecedentes presentados, es posible concluir que existen cuatro grupos de fertilizantes nitrogenados, los cuales ejercen diferentes efectos sobre las características químicas de los suelos y que la magnitud del cambio va a depender de la dosis utilizada y de las características químicas del suelo.

Para la condición y tipo de suelos estudiados el nitrógeno nítrico tuvo un efecto alcalinizante, las mezclas nítrico-amoniacaes fueron prácticamente neutras, el nitrato de amonio cálcico fue ligeramente ácido y el

nitrógeno amoniacal fue el fertilizante que aumentó en mayor grado la acidez de los suelos.

Referente a las diferentes alternativas de fertilización evaluadas a la siembra, se determinó que el fosfato monoamónico incrementó en un alto grado la acidez del suelo, en comparación al resto de las alternativas evaluadas. La mezcla 100% nítrica, incrementó el pH del suelo, la suma de bases y produjo una disminución importante en el porcentaje de saturación de aluminio.



**Laboratorio**  
**ANALISIS QUIMICO**  
**DE SUELOS Y PLANTAS**

**ANALISIS**

**PLANTAS**

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

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

**ENSILAJE Y HENO**

Materia seca  
Proteína  
Fibra  
Extracto Etereo  
Energía Metabolizable  
Nitrógeno Amoniacal  
pH  
Minerales

**SUELOS**

**RUTINA**  
Nitrógeno  
Fósforo  
Potasio  
pH

**BASES**  
Potasio  
Calcio  
Sodio  
Magnesio

**ALUMUNIO**  
Aluminio

## VARROASIS JAQUE A LA APICULTURA

La presencia de Varroasis en Chile constituye el más serio problema enfrentado históricamente por nuestra Apicultura, a la vez la amenaza latente de daños directos de gran envergadura y graves pérdidas en la producción agropecuaria por disminución de la capacidad polinizante del rubro, servicio cada día más requerido en la actividad horto-frutícola.

La Varroasis es considerada en estos momentos el enemigo número uno de la apicultura mundial, debido a los enormes daños directos e indirectos que produce, los que causan voluminosas pérdidas económicas a los apicultores. De acuerdo a la experiencia en varios países, se deduce que hasta la fecha no es posible erradicar la Varroa; solamente puede controlarse con tratamientos químicos apropiados.

La Varroasis o Varroatosis de las abejas, es producida por un ácaro denominado *Varroa iacobsoni* (Oudemans 1904), el cual se encuentra desde hace miles de años sobre la abeja oriental, *Apis cerana*. En esta abeja se ha producido una coexistencia en la cual, entre otras razones características biológicas y morfológicas determinen en que *Varroa iacobsoni* no sea dañino, incluso *Apis cerana* puede limpiarse de ácaros, lo que no hace *Apis mellifera*.

La distribución geográfica inicial, indicaba la presencia de *Varroa iacobsoni* en el área de la línea Urales/Afganistán. A comienzos de siglo, el hombre colocó en contacto *Apis mellifera* con *Apis cerana* en dicha área, determinando el paso del parásito de una especie a otra sin que se registrasen problemas (Peldoza, Campano - 1992).

---

**Lielle Alda L.**

**Magister en Educación.  
Profesora de Zoología,  
Facultad de Ciencias  
Agropecuarias,  
Universidad de La  
Frontera.**

---

A mediados de siglo, fueron llevadas abejas *Apis mellifera* desde esta región a Siberia y al Norte de China, lugares donde se inicia una relación descontrolada entre abeja y ácaro, reportándose los primeros casos en 1960, en Siberia, China y Japón, iniciándose desde estos puntos un veloz avance, en primer término hacia Europa Occidental desde Siberia, hacia India y restantes países del Sur de Asia, desde China, y hacia América desde Japón; esto último vía comercio de reinas, mecanismo que también determinó la invasión al continente Africano, con material genético importado desde Rumania, después de ser invadida por *Varroa iacobsoni*.

En América Latina, se observó a la Varroa por primera vez en Paraguay en el año 1973, y al igual que en Europa su propagación fue sorprendente. Actualmente, esta plaga afecta a todos los países del

continente americano. La velocidad de propagación de este ácaro ha sido estimada entre 200 a 300 km/año. En algunos países, su progresión fue retardada debido a barreras naturales como es el caso de Chile, gracias a la Cordillera de los Andes la zona fría del país, y el desierto al norte.

### La Varroa en Chile y IX Región

En marzo de 1992, se diagnosticó la presencia de *Varroa iacobsoni*, en abejas nativas de colmenares de la VI Región. Ello determinó el estudio de la situación actual, destinado a cuantificar la extensión de la infestación.

Estudios realizados al 31 de octubre de 1992, por el Servicio Agrícola y Ganadero, referentes a diagnosticar Varroasis en Chile, mostraron que de 632 apiarios inspeccionados, el 18.2% se presentaron positivos a Varroa (Cuadro 1).

Cuadro 1: Presencia de Varroasis en Chile.

REGION	Apiarios INSPECCIONADOS	Apiarios POSITIVOS	%
I	5	4	80.0
II	16	1	6.3
III	46	5	10.9
IV	60	3	7.5
V	107	4	3.7
R.M.	195	26	13.3
VI	199	79	39.7
VII	502	69	13.7
VIII	476	39	0.8
IX	531	7	1.3
X	199	29	14.6
XI	25	0	-
XII	-	-	-
TOTAL	632	115	18.2

Fuente: Peldoza, J.; Campano, S. 1992. Seminario Varroasis Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de la Frontera - Temuco.

En la IX Región, de acuerdo a los antecedentes disponibles, ya son varios los puntos geográficos en los que se han realizado diagnósticos positivos a la presencia de Varroasis.

Durante la temporada ya iniciada la propagación del ácaro debería abarcar las treinta comunas de la región, y al término de la misma, fines del próximo verano 1995 iniciarse la mortalidad de las colmenas.

### CARACTERISTICAS DEL ACARO

El ácaro se alimenta de la sangre o hemolinfa de las abejas adultas, de las crías operculadas y de las larvas grandes, a través de heridas producidas con su aparato bucal.

En su fase de reproducción, se introduce en las celdillas de las larvas de las abejas que están próximas a ser operculadas, a las cuales hiere para alimentarse, lo que estimula su postura de huevos, que se inicia a los dos días de la operculación, naciendo un macho de uno de los dos primeros y hembras de los restantes.

El ácaro macho es más pequeño y es de color blanco, al igual que las fases iniciales de las hembras. El macho y las fases juveniles de la hembra, se encuentra solamente en las celdillas de la cría de la abeja. Al nacer las obreras, salen con ellas una o dos hembras varroas fecundadas, junto con la hembra original. Estas rápidamente, se ubican sobre otras abejas adultas. A los pocos días los

ácaros están en condiciones de buscar nuevas larvas, para continuar los ciclos de reproducción.

En las abejas adultas las varroas están generalmente ubicadas en la parte baja del abdomen, donde son difíciles de mirar sin tomar a la abeja de las alas, para examinar su vientre con cuidado. Mirando el panal con cría y abejas, es muy difícil descubrir las varroas, aunque la infestación sea alta. Cuando se visualiza ácaros con facilidad, es porque existe una situación crítica, con varroas suficientes para matar en corto tiempo la colmena. La varroa se ubica sobre zánganos adultos y obreras; es muy raro encontrarlos sobre la reina.

Al tener el ácaro un corto ciclo biológico y una alta producción de nuevas hembras, su población crece rápidamente en la colmena. En una sola temporada una infestación baja, puede llegar a niveles en que los daños producidos matan a la familia de abejas.

Los ácaros pasan de un apiario a otro utilizando a las mismas abejas como vehículos de transporte, ya sea en los enjambres, en abejas que están haciendo sus vuelos de orientación o en zánganos que frecuentemente entran en colmenas extrañas. Cuando una colmena está débil, porque está muriendo por Varroasis, otras abejas hacen pillaje, entrando en contacto con la cría, las abejas pueden enjambrear por emergencia y abandonar la colmena. Dichos enjambres tienen alto número de ácaros y son factor de contaminación de otros apiarios.

## MUERTE DE COLMENAS

Como consecuencia de la presencia en nuestro país de ácaro parásito de las abejas melíferas, *Varroa jacobsoni*, fue necesario introducir medicamentos específicos que pueden combatir este temido enemigo de nuestras abejas. Distinto de otras enfermedades, que pueden debilitar un porcentaje de las colmenas en un apiario. Varroasis es fatal para todas las colmenas afectadas. En nuestras condiciones ninguna colmena con ácaros podrá sobrevivir sin tratamientos. Desgraciadamente, muchos apicultores que no han tomado conciencia de la gravedad del problema han perdido cantidades importantes de colmenas.

La Universidad de La Frontera posee registros de apiarios de más de 300 colmenas en que ha muerto la totalidad de las colonias, pese a que pocas semanas antes eran colmenas fuertes, con bastante miel, polen y crías, sin síntomas visibles de problemas.

## VARROASIS Y APICULTORES

Los apicultores deben reunirse y participar de asociaciones para aprovechar la información disponible. La varroa es un problema de todos. Sin la colaboración de los distintos apicultores en una región, será imposible controlar la Varroasis. En una asociación se puede compartir experiencias, literatura, y en conjunto organizar charlas técnicas, que permitan optimizar acciones de



control, en un trabajo conjunto entre apicultores, entidades técnicas y autoridad sanitaria.

Las Asociaciones de Apicultores, deben tomar un ámbito de acción de base geográfica y llevar un registro actualizado de la situación sanitaria de las colmenas de sus socios, lo que permitirá una mejor coordinación de sus estrategias de control.

El Servicio Agrícola y Ganadero y la Universidad de la Frontera, pueden prestar una colaboración más efectiva en la medida que sea mayor el grado de organización de los apicultores.

## LA GANADERIA BOVINA EN CHILE: POTENCIALIDADES, DESAFIOS Y OPORTUNIDADES

La agricultura chilena ha experimentado en los últimos 20 años un claro proceso de transformación productiva, en el que en forma continua se han descubierto y generado nuevas opciones o nichos de ventaja competitiva. Una de estas opciones ha sido la explosión de la fruticultura de exportación a partir de la mitad de los años 70, primeramente con las uvas y manzanas y luego con una amplia gama de nuevas especies. Similar desarrollo innovador ha ocurrido con la horticultura e incluso en los cultivos tradicionales, dado el sustancial aumento de los rendimientos, comparables hoy día, con aquellos más altos del mundo.

Se ha señalado insistentemente, que el sector agrícola experimenta una especie de «**agotamiento**» del crecimiento basado en la innovación productiva y que requeriría con urgencia explorar nuevas opciones competitivas. En tal contexto la Sociedad Nacional de Agricultura encargó un estudio que analizara la posibilidad de que la ganadería bovina se transforme en un nuevo «**nicho**» competitivo para el sector. Existen varias e interesantes razones que pueden respaldar esta posibilidad; la condición de **País Libre de Fiebre Aftosa**, el potencial productivo de nuestras praderas y, el fuerte impacto que tiene el valor de la producción de carne bovina en la producción agrícola, son algunos de los factores que ameritan una investigación en dicho sentido.

Por lo importante de sus resultados, hemos creído oportuno exponer el **RESUMEN Y CONCLUSIONES** del estudio, elaborado por la Empresa **GERENS** y su autor Sr. Jorge Quiroz.

El sector productor de carne de vacuno en Chile, y su sector complementario, la lechería, ha venido incrementando paulatinamente sus niveles de eficiencia a lo largo de la década pasada. Detrás de estos aumentos de eficiencia productiva se

---

Jorge Quiroz

---

Consultora **GERENS**

---

encuentra un acortamiento del ciclo de producción, una mejora en la especialización de razas y un avance sostenido en la consolidación de una situación sanitaria apropiada. Se puede decir que en buena medida, ambos sectores han estado relativamente ajenos a la crisis de rentabilidad que afecta a muchos otros sectores de la agricultura chilena. Desde un punto de vista de base productiva, se estima que el país tiene el potencial para hacer crecer sustancialmente su producción sin un incremento significativo en los costos. La expansión productiva potencial, tiene su base en los recursos actuales y potenciales de praderas en la zona sur del país. Desde un punto de vista económico sin embargo, la expansión de producción debe estar respaldada con una mayor demanda.

Por el lado de la demanda, se observa que el consumo per-cápita de carne ha ido aumentando (Cuadro 1), especialmente de conformidad con los aumentos en los ingresos laborales reales y, se espera en consecuencia que siga creciendo a futuro. Si el sector continúa orientado por el mercado doméstico, sin embargo, como lo ha hecho hasta ahora, no es factible esperar un crecimiento sustancial de la producción, aún cuando se espera que la demanda siga creciendo, ya que deberá competir duramente con exportaciones de países vecinos.

Desde 1986 a 1993, un 50% del aumento registrado en el consumo nacional de carne de vacuno ha sido abastecido con importaciones. También el sector deberá enfrentar una competencia creciente de

**Cuadro 1 : Estadísticas de Consumo de Carnes en Chile (kg per cápita anual).**

Período	Especie			
	Ovino	Porcino	Aves (1)	Bovino
1981	1.0	5.0	11.1	17.0
1982	1.0	5.1	9.8	17.4
1983	1.0	5.1	7.4	18.0
1984	0.9	5.2	6.3	17.0
1985	0.9	5.5	5.5	15.0
1986	0.9	6.1	6.0	14.7
1987	1.0	7.0	7.9	14.0
1988	0.8	7.9	8.5	15.6
1989	0.7	8.8	8.3	17.3
1990	0.6	9.3	8.6	18.5
1991	0.7	9.0	9.8	18.1
1992	0.8	9.7	16.2	17.6
1993	0.7	10.4	17.8	20.0

(1) Incluye broiler, gallinas, a partir de 1992 se incluye pavo.

1993 corresponde a una estimación

Fuentes: INE, ODEPA.

sustitutos, en particular de carne de ave, cuyo consumo ha crecido significativamente en los últimos años. En consecuencia, la única posibilidad de un desarrollo sustancial del sector radicará en la posibilidad de exportar a mercados de más alto precio. Además, dada la dimensión del mercado internacional en relación al doméstico, Chile con sólo posicionarse en una pequeña fracción de las importaciones realizadas actualmente, obtendría un notable incremento de los ingresos del sector.

El mercado internacional de la carne es complejo, y se caracteriza por una gran diversidad de calidad de producto, diversidad en la forma en que el producto es comercializado, diversidad de criterios fitosanitarios impuestos en distintos mercados y un alto grado de intervención gubernamental en los distintos mercados nacionales. Desde un punto de vista fitosanitario, lo más importante viene dado por la fiebre aftosa, que divide al mercado internacional entre los países libres de la enfermedad - circuito no aftósicos, - y los

**Cuadro 2: Precios de Carne Bovina US\$/kg.**

	1991	1992	1993
<b>Precios al por menor</b>			
Chile			
Lomo	5	6	6
Posta Rosada	4	5	4
Japón			
Carne doméstica (Chuck = Aguja)	9	31	35
Carne importada (Lomo, fresca)	n.d.	32	33
<b>EE.UU.</b>			
Toda la Carne Fresca	6	6	6
Carne Escogida, Grado 3	6	6	6
Ground Chuck (Aguja)	4	4	4
Solomillo, sin deshuesar	8	8	9
Solomillo, deshuesado	9	9	10
T-Bone steak, sin deshuesar	12	12	12
<b>Precio al por mayor</b>			
<b>EE.UU.</b>			
Carne en caja			
Escogida, 1-3	3	3	3
Seleccionada, 1-3	2	2	3

**Fuente:** «Livestock and Poultry», varios números.  
 «Annual Price Summary 1991», NASS, USDA, June 1992.  
 MAFF «Prices Indices of commodities in Rural Areas»  
 «Agricultural Policies Markets and Trade» OCDE 1991  
 Precios Agropecuarios al por mayor, Odepa, Marzo 1994.

no libres. Los precios son sustancialmente más altos en el primer mercado y también, por una coyuntura particular de los últimos años, las perspectivas de crecimiento más promisorias están en este mercado. Chile, por estar libre de la fiebre aftosa, podría, en principio, acceder al circuito no aftósicos de mayor precio (Cuadro 2). Esto, sin embargo, no es algo fácil ni está exento de restricciones y desafíos que se deben vencer.

Chile ha estado libre de la fiebre aftosa por más de 10 años pero esto nunca se ha traducido en un desarrollo exportador de alguna importancia. Existen hoy sin embargo, una serie de cambios en el mercado internacional que sugieren una oportunidad histórica que se podría aprovechar. Elementos que configuran esta oportunidad son los siguientes.

En primer lugar, la paulatina reducción en la protección a las agriculturas

de los países más desarrollados es una realidad. En el caso de la carne de vacuno, el desarrollo más importante viene dado por Japón y otros países asiáticos que han ido paulatinamente desmontando sus barreras proteccionistas. Lo que es más importante es que estos países parten de un nivel de consumo per cápita de carne de vacuno muy bajo, pero que viene en constante aumento en los últimos diez años (Cuadro 3). Por estar estos países en el circuito no aftósicos, lo que se tiene entonces es una perspectiva promisoriosa para este segmento del mercado internacional como un todo.

En segundo lugar, otro desarrollo importante viene de la Ronda Uruguay, que aunque no se traducirá en una reducción muy significativa de la protección en el corto plazo, sí se traducirá en normas de acceso más transparentes y menos discriminatorias que las que caracterizaron estos mercados en el pasado.

**Cuadro 3: Estadísticas de Consumo de Carnes (kg per cápita anual)**

Período	CEE	Japón	EE.UU.	Corea
	Bovino	Bovino	Bovino	Bovino
1981	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1982	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1983	22.4	6.1	48.8	n.d.
1984	22.6	6.3	48.7	n.d.
1985	23.1	6.4	49.2	n.d.
1986	23.1	6.7	49.6	n.d.
1987	23.4	7.3	47.6	n.d.
1988	22.6	7.9	47.1	n.d.
1989	22.3	8.1	45.0	4.6
1990	21.8	8.9	44.2	5.6
1991	21.1	9.2	43.8	7.0
1992	20.7	9.6	43.7	7.1
1993	20.6	10.2	42.8	7.2

Fuentes: OCDE, USDA.

Finalmente, otro elemento que ayuda a la configuración de una oportunidad histórica, es el mejor posicionamiento de Chile en términos de relaciones internacionales, cuya expresión máxima es la posibilidad de integrar el acuerdo de libre comercio con Norteamérica (NAFTA). Hoy día entonces, se da una situación distinta de la del pasado que sugiere que Chile, por primera vez, podría explotar comercialmente su condición de país libre de fiebre aftosa.

El análisis de competitividad realizado en este estudio, muestra que Chile podría exportar en condiciones muy competitivas a países como Japón y la UE, y con un esfuerzo mayor de reducción de costos, tal vez, incluso a Estados Unidos. Hacer realidad estas operaciones de exportación sin embargo, requiere salvar importantes vallas.

Primero y lo más obvio, Chile, a pesar de haber sido reconocido por la OIE como país libre de fiebre aftosa, aún no es reconocido por Japón, y se requiere en consecuencia darle a este tema alta prioridad en la estrategia de inserción internacional del

país. Segundo, existen otras restricciones que Chile no satisface. No existe, por ejemplo, en el país ningún matadero que satisfaga las exigencias de mercados como el Japonés, el Norteamericano o el Europeo. Eventuales exportaciones a Europa por otra parte se verían vetadas por el uso indiscriminado que se hace en Chile de **hormonas prohibidas** en dicho país, y muy posiblemente también por un manejo descuidado y discriminado de medicamentos. En términos de calidad del producto final, para acceder a los mejores precios de Japón se haría necesaria una mayor complementación de pasturas y forraje con alimentación en base a grano en los últimos meses previo al beneficio.

Ninguno de estos obstáculos sin embargo, es insalvable. Las condiciones de competitividad de Chile son lo suficientemente buenas, y los precios en los mercados objetivo suficientemente altos, como para hacer rentable inversiones -en mataderos apropiados por ejemplo o como para introducir los necesarios cambios en el modo de producción (reducir ingesta de hormonas, mejorar el manejo de medicamentos).

**Cuadro 4: Distribución aproximada de los bovinos por razas y sus cruizas.**

Grupo racial	Porcentaje
Holando Europeo (Overo Negro)	38
Clavel Alemán (Overo Colorado)	21
Holando Americano	10
Hereford	20
Otras razas: Aberdeen Angus, Pardo Suizo	
Normando, Galloway, Charolais, Fleckvieh,	
Limousine.	2
Criollos	3
Cruzamientos distintas razas (mestizos)	7

Tabla preparada en base a una estimación aproximada de Porte, F. E., 1988.

Esta rentabilidad sin embargo, es alta, suponiendo que después de introducidos los cambios se logra acceder a los mercados de mayor precio. Si esto no se logra sin embargo, y la discrecionalidad está siempre presente, la rentabilidad es mucho menor, muy posiblemente negativa en algunos casos, ya que el mercado doméstico no premia, significativamente, los atributos que en los mercados internacionales se consideran *sine qua non* para el acceso. El punto crucial entonces, es el riesgo: la estrategia de no introducir cambios, y en consecuencia no exportar, es más rentable que la alternativa de introducir los cambios y ser negado en el acceso.

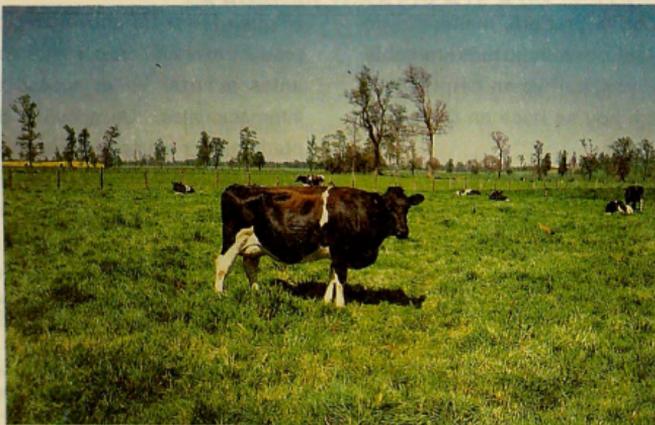
Esta situación, se debe a que los parámetros con que se mueve el mercado doméstico son muy distintos de los de los mercados internacionales de alto precio, lo cual a su vez es una consecuencia de nunca haber exportado. Se tiene entonces, un círculo vicioso: el no exportar genera un tipo de mercado doméstico que hace más riesgoso el negocio de intentar exportar, perpetuándose así el *status* que de no exportador.

En estas circunstancias las recomendaciones de política son las siguientes:

i) Mayor presión negociadora gobierno a gobierno: acordar parámetros objetivos y mecanismos de control y monitoreo comunes que aseguren el acceso una vez que se introduzcan los cambios especificados.

ii) Ordenamiento del mercado doméstico en dirección de parámetros internacionales. Algo de esto se está haciendo con la Ley de Tipificación de Carnes pero, se requiere una estricta fiscalización de su cumplimiento.

Desde un punto de vista de estrategia privada, se recomienda realizar las inversiones con miras a un desarrollo exportador, en conjunto con capitales y empresas de los países importadores. La experiencia de Australia, que ha penetrado de modo importante en el mercado Japonés, en parte, con inversiones realizadas por los propios Japoneses en Australia es importante de considerar.



Otra conclusión que se debe enfatizar, es que la ventaja competitiva de Chile no se agota en el predio, sino también existe fuera de él. Cada vez más el comercio internacional de la carne, se da en forma de carne embalada que reduce los costos laborales en el manipuleo al detalle. Los costos laborales de Chile, comparativamente más bajos que cualquier mercado meta potencial, sugieren que la exportación debiera consistir en un producto semi-procesado (carne en cajas, por ejemplo) antes que productos con un menor nivel de procesamiento (e.g. cuartos).

A los obvios beneficios que acarrearía un desarrollo mayor de la ganadería basado en la exportación, se agregan beneficios de tipo ecológico. En efecto, el sistema productivo que en definitiva aparece con mayor ventaja competitiva es el basado fuertemente en praderas, lo que se podría hacer con una expansión de la frontera potencial en regiones como la X. Un mayor desarrollo de praderas contribuiría a contener la pérdida de suelos por erosión, un problema fundamental en Chile. Desde un punto de vista ambiental, la pradera, manejada de modo sustentable, es mucho más amigable que monocultivos, cultivo en pendiente u otros usos que hoy se hace en Chile con tierras marginales.

Desde un punto de vista de desarrollo sustentable, se justificaría incluso otorgar alguna forma de apoyo estatal al desarrollo y mantención de la pradera, lo que



en el largo plazo, aseguraría también una ventaja competitiva a un desarrollo exportador de carne de vacuno.

Se debe señalar, sin embargo, que no es recomendable introducir por ahora ninguna forma de apoyo directo al proceso productivo ni siquiera con fines ecológicos, sin antes avanzar en el acceso a mercados internacionales. Un apoyo al desarrollo de praderas por ejemplo, sin la debida apertura de mercados internacionales, acarrearía bajas de precios en el mercado nacional, que perjudicarían a productores que no pudieron obtener el apoyo en cuestión, generando fricciones indeseables en el mercado.

# NAFTA

## North American Free Trade Agreement

### TLC

## Tratado de Libre Comercio

Con mucha frecuencia se pueden ver estos titulares en los periódicos, revistas, noticieros y otros medios informativos. Sin embargo, es poco lo que se sabe de ellos, y por tanto resulta fundamental que empecemos a interiorizarnos del tema.

Un Tratado de Libre Comercio con EE.UU., de una u otra forma afectará la actividad agropecuaria de nuestra región. Es de la mayor importancia entonces, conocer cuales son nuestras ventajas y debilidades en cada rubro, para influir fuertemente en las negociaciones que deban emprenderse por las autoridades.

En este ámbito de información, entregamos a continuación un Resumen de la exposición que hiciera recientemente a la Directiva del CAS y productores agrícolas de Valdivia, el Sr. Renato Gazmuri Sch., ex-Subsecretario de Agricultura y ex-Asesor del Gobierno Mexicano para el NAFTA.

### LA AGRICULTURA FRENTE A UN TRATADO DE LIBRE COMERCIO CON EEUU

Un «tratado de libre comercio», ya sea bilateral o multilateral -como el NAFTA- es, contrariamente a lo que su nombre indica, un acuerdo de regulación detallada y acuciosa del comercio entre los países involucrados, durante un prolongado período de tiempo, que debiera concluir en un comercio realmente libre **para los productos acordados**, con arancel «0».

---

Jaime Santander E.  
René Aranceda A.  
Andreas Koebrich G.

En él convienen:

---

Departamento de  
Estudios SOFO.

- Los productos que cada país podrá exportar al otro y los que quedarán excluidos del comercio entre ambos;

- Las tasas arancelarias que aplicarán a cada producto permitido;
- Las cantidades que podrán comercializarse anualmente fijándose, producto por producto, las respectivas cuotas iniciales y el posterior incremento anual;
- Los subsidios que cada país podrá otorgar a sus productores;
- Las cláusulas de salvaguardia que cada nación se otorga para poder impedir, absoluta o parcialmente, por el sólo hecho de estar afectando la producción nacional, la importación de los productos «permitidos», durante los períodos de tiempo que se establecen;
- Los mecanismos de solución de controversias; y finalmente,
- Los plazos en que se llegará al comercio realmente libre que, mal que mal, es el objetivo final de ambos potenciales signatarios.

### ¿Por qué tanto interés en un tratado con EE.UU.?

La respuesta es una sola: es absolutamente innegable, más allá de cualquier consideración personal, sectorial, regional o política, que la **Imagen económica del país mejora drásticamente**, cambiando de categoría, a nivel mundial, e ingresando al mundo del comercio y al mercado de capitales de los países desarrollados.

Yo les debo confesar, honestamente, que este argumento, en lo

íntimo, nunca me había terminado de convencer; sin embargo después de mi reciente viaje a Washington, donde tuve la ocasión de debatir el tema con los más importantes economistas de diversas nacionalidades, dedicados al estudio y la investigación de las relaciones económicas internacionales, regrese con la certeza que esa es la forma en que la comunidad internacional percibe el efecto que, sobre Chile, tendría un acuerdo de este tipo.

De ser así, la influencia que esta mejoría de imagen puede tener, tanto en el incremento de la inversión futura, como en la **apertura de los mercados de capitales internacionales** al financiamiento de las grandes empresas chilenas, por la vía de la colocación de acciones (ADR), bonos y créditos a largo plazo, puede ser **realmente determinante para nuestras pretensiones de ingresar al próximo siglo como país desarrollado habiendo terminado con la extrema pobreza.**

El posible acuerdo comercial con EE.UU. afectaría en forma diversa a los distintos sectores de la economía en tres áreas principales:

- **comercio**
- **inversión extranjera**
- **acceso a mercados de capitales internacionales**

En cuanto a **comercio**, es necesario recalcar que todos los estudios realizados al respecto coinciden en señalar que el **incremento del comercio bilateral no**

será significativo, esperando llegar a crecimientos del mismo en torno al 10-15% al término del período de desgravación, cuando se llegue al arancel «0».

Respecto a la **inversión extranjera** ella debería incrementarse en los mismos sectores en que el comercio aumente (productos con mayor mercado), a excepción de aquellos que se produzcan también en México, que, obviamente resulta más atractivo para el inversionista estadounidense.

El acceso a **mercados de capitales internacionales** debería crecer en forma sustantiva, multiplicando varias veces tanto los montos de instrumentos colocados por grandes empresas en dichos mercados, como los créditos al mismo tipo de empresas.

Respecto a crecimientos en **comercio**, como asimismo en **inversión extranjera**, los sectores más favorecidos serán el **industrial, el minero y el de servicios**.

Este mayor **acceso a mercados de capitales internacionales**, quizás lo más positivo de un acuerdo, no alcanzará al sector agrícola, salvo a unas pocas empresas de gran tamaño del sector agroindustrial.

## LA AGRICULTURA Y EL TLC (o adhesión al NAFTA)

Tratando de ser lo más objetivo y ecuánime posible, debo decir que las desventajas comerciales de nuestra agricultura, frente a un tratado como el que se espera negociar, provienen de dos vertientes absolutamente diferentes.

## Contexto mundial del comercio agrícola

Es necesario reconocer, como una realidad difícil de modificar en un futuro previsible, el hecho que los **países desarrollados e industrializados, sin excepción alguna, protegen fuertemente**, con distintos tipos de medidas -aranceles, cuotas de importación, protecciones para arancelarias, subsidios generales, subsidios a la exportación, y, ahora último **subsidios directos a los productores-sus respectivas producciones agrícolas y, en forma muy especial a sus productores agropecuarios**.

Siempre los acuerdos comerciales **entre países desarrollados** presentan sus mayores dificultades en los productos **agrícolas**; basta recordar los problemas entre EE.UU. y las naciones del Mercado Común Europeo.

En los acuerdos comerciales **entre un país desarrollados y uno en vías de desarrollo, el sector negativamente más impactado del país menos poderoso será, siempre, el sector agrícola**. El país desarrollado va a continuar apoyando fuertemente a sus productores; en una forma tal que el país económicamente más débil no puede hacerlo, por escasas de recursos y prioridades ineludibles.

### Políticas Internas de Chile

No podemos dejar de mencionar que la primera política interna chilena que coloca en desventaja al sector agrícola, **es la política, única en el mundo, de comercio exterior agrícola absolutamente abierto, sin subsidios de ningún tipo**. Sin embargo, aunque

podamos, técnicamente, discrepar de ella, debemos considerarla un hecho de la causa

A partir de 1989 la situación agrícola comienza a cambiar dramáticamente debido a:

- Una errónea política macroeconómica que ha hecho caer fuertemente el valor del dólar, y las demás divisas extranjeras, restando competitividad del sector primero y dejándolo sin rentabilidad después,

- Una política de comercio exterior que ha resultado negativa para el agro chileno.

- En primer lugar aceptó importaciones protegidas por acuerdos de ALADI con aranceles inferiores a la norma común y que no respetaron las bandas de precios

- Asimismo se acordaron Tratados de Complementación Económica y Tratados de Libre Comercio bilaterales con varios países sin considera su impacto en el agro, o sin tomar las cláusulas de salvaguardia respectiva.

Afortunadamente, las autoridades del nuevo Gobierno han mostrado una actitud francamente diferente, y tanto el Ministro como el Sub-secretario de Agricultura se han comprometido a hacer respetar las bandas de precios frente a cualquier tratado comercial e incluso han manifestado la posibilidad de extenderlas a otros cultivos. El respeto irrestricto de las bandas de precios fue ratificado por el Presidente de la República en su mensaje del 21 de Mayo último, «No se firmará ningún tratado que sea lesivo para Chile y su agricultura».

Como consecuencia del contexto mundial del comercio agrícola y algunas erróneas políticas internas de nuestro país, la agricultura se encuentra hoy en una desmedrada situación económica.

- Mientras el país crece a tasa del 6%, este sector o no crece, o presenta un crecimiento negativo.

- Tiene rentabilidad negativa en la mayoría de sus subsectores, incluyendo algunas especies frutícolas.

- Entre 1986 y 1993 se ha visto obligado a sacar de producción 635.000 ha (INE), que equivale a un 10% de la superficie agrícola total del país. En ellas se incluyen 315.000 ha de cultivo, lo que significa que hemos dejado sin uso un 33% de las tierras más productivas del país; y 320.000 de praderas, a pesar de la fuerte forestación tanto en las tierras de cultivo como las ganaderas.

- No es considerado sujeto de crédito por la banca comercial.

Analizada como si fuera un empresa, y sin considerar el sector forestal, ella no presenta flujos futuros positivos, el valor de sus activos ha descendido, y , por lo tanto no presenta posibilidad de pago de sus deudas en las condiciones pactadas, por ello es correcto afirmar que, técnicamente, la agricultura chilena se encuentra en situación de quiebra.

Sean cual sean las explicaciones de esta deteriorada situación del agro chileno, ellas es una realidad y una desventaja evidente para comenzar a

**competir con una de las naciones más ricas del mundo, que a su vez es una potencia agrícola, y que subsidia y protege decididamente su agricultura y sus agricultores.**

## RECOMENDACIONES A LOS PRODUCTORES AGRICOLAS Y DIRIGENTES REGIONALES

Dado que los efectos negativos sobre la agricultura, en el peor de los escenarios -sin bandas de precios-, afectarían tanto a los productores propiamente tales, como a los empresarios medianos y pequeños del transporte, comercio, industria, y servicios ligados al agro, y produciría un fuerte deterioro de las economías regionales, mis recomendaciones van dirigidas, tanto a los dirigentes agrícolas y de otras ramas de la producción, como a los líderes regionales, ya sean estos particulares, parlamentarios o autoridades del ámbito Regional, Provincial o Municipal.

### Poner la agricultura nuevamente de pie

Hoy día surgen dos poderosas razones para apoyar decididamente al sector agrícola:

- Directamente con un ejemplo, **los ganaderos del sur y los fruticultores del norte han «subsidiado» a los sectores favorecidos con el Acuerdo con Argentina.** Las utilidades de las empresas chilenas que han realizado fuertes inversiones en Argentina, usufructuando del convenio, han sido posibles gracias a las pérdidas sufridas por la agricultura debido a este mismo tratado. Algo similar ha sucedido con los

tratados con Bolivia y México. Si el país, en su conjunto se beneficia, a costa del perjuicio de un sector, es de mínima equidad que, ese sector sea compensado de alguna forma.

- Si no se logra un acuerdo con EE.UU. en que se defienda nuestro agro, las consecuencias son de **gran envergadura y de un costo que no se puede dimensionar a priori.** Se produciría una transformación del agro chileno profunda y traumática y, desgraciadamente, muy focalizada en ciertas regiones. **Las regiones afectadas serían; parcialmente la zona centro-sur (Maule, Ñuble y parte de Bío Bío) y, drásticamente, la zona sur (Araucanía y de los Lagos).** En ellas habita el 33% de la población total del país, y el 69% de la población rural.

## LA NEGOCIACION MISMA

### Las principales desventajas de Chile son:

- Haber estado desde hace varios años en una **actitud «solicitante».** Damos la impresión de estar esperando una dádiva, o concesión del «hermano mayor».
- Tener actualmente aranceles bajos y parejos que no permiten hacer negociaciones fáciles. México tenía aranceles de hasta un 100%, o incluso más, al igual que los tiene EE.UU., lo que le permite tener **«qué negociar».** Chile tiene pocas cartas para el juego.
- La necesidad imperiosa de obtener el «certificado de buena conducta» y el nuevo status o «imagen internacional», que nos permitirán obtener herramientas esenciales para nuestro desarrollo futuro como es el

**Incremento de Inversión extranjera** y el mayor acceso a los **mercados internacionales de capital**. El costo para Chile de no pactar un tratado es muy alto; aún más cuando países como Argentina, Brasil, Perú y Bolivia están ansiosos de lograrlo.

**Las ventajas de Chile son pocas pero contundentes, y debe jugarlas con extrema habilidad:**

- Somos un ejemplo de como lograr un rápido desarrollo sin descuidar la equidad. **Chile se destaca, a nivel regional, más por sus sistemas de lucha contra la extrema pobreza -que se están implementando desde hace más de quince años, cuando otro países recién están comenzando-, que por su impresionante desarrollo económico.** El ejemplo de México que, confiado en la estabilidad del monopartidismo, dejó la lucha contra la extrema pobreza para una etapa posterior, y las consecuencias que ello ha acarreado, han hecho que este enfoque chileno se valore muy en alto, **no solamente porque es mucho más justo, sino porque es garantía de estabilidad económica y política.**

- Sería muy difícil para EE.UU. justificar el no llegar a acuerdo con Chile, en un momento en que necesita, urgentemente, **demostrar sus buenas relaciones con los países democráticos estables**, que están luchando contra las desigualdades sociales, para contrarrestar los problemas de imagen derivados de su actuación frente a Cuba, República Dominicana, Haití, entre otras.

## TLC o NAFTA

Personalmente me inclino por la adhesión al NAFTA, pues creo que trae varias ventajas:

- Nos permite **defender mejor las bandas de precios**, ya que México y Canadá (negociando los altos aranceles de algunos rubros) mantuvieron esquemas de protección y subsidio de mucho mayor impacto que las bandas.

- Ingresamos a un **mercado mucho más amplio**.

- Tenemos un **piso conocido**. En el caso de un TLC bilateral, EE.UU. intentaría renegociar de cero frutas y vinos.

- Las **cláusulas de solución de controversia son buenas** y expeditas. En un convenio bilateral no tenemos el mismo peso de Canadá y México para obtener iguales condiciones.

## GTT NUEVA IMPERIAL

### ANTES DEL GTT, LOS AGRICULTORES DE IMPERIAL SOLO SE JUNTABAN PARA LOS MATRIMONIOS Y LOS FUNERALES

El grupo de Transferencia Tecnológica de Nueva Imperial, se constituyó el 2 de abril de 1985. Próximo a cumplir 10 años de actividad, sus miembros continúan motivados en la búsqueda de tecnología para sus empresas.

Los predios de sus integrantes, están todas ubicadas en las cercanías de Nueva Imperial, en distintas direcciones; camino a Chol-Chol; a Temuco y a Barros Arana.

La superficie explotada es de alrededor de 5.500 ha, de las cuales cerca de 3.500 son agrícola-ganaderas. En general, la superficie es de secano, con sólo pequeñas áreas regadas. En ellas se cultiva papas, remolacha y porotos. Los otros rubros, de secano, corresponden a trigo, avena, cebada, raps, lupino, lenteja, carne y leche.

El rubro más importante es superficie es el trigo, con unas 900 ha/año. El promedio de rendimiento fue en la última temporada de 62 qqm/ha; le sigue en superficie la avena y más atrás, en permanente disminución, el raps.

Si bien la superficie de raps es poca (120 ha), los rendimientos son muy buenos, con casi 40 qqm/ha, en promedio.

Esta temporada, frente a la fuerte disminución de la superficie de raps, se establece lupino en una superficie de 220 ha, como alternativa de rotación.

En superficies menores, se cultivan cebada, lenteja, papas y remolacha. El total de cultivos anuales alcanza a 1.700 ha.

Lacero labranza ha entrado fuerte y hasta la fecha con buenos resultados.

La masa ganadera es diversa, existiendo explotaciones con razas de carne; mixtas; sistemas de crianza-recría-engorda, entre otras, entregando al mercado 330.000kg. de carne al año. Hay un solo productor lechero.

Dado que es una zona donde escasea el agua, también se observa la proliferación de tranques acumuladores de aguas de lluvia, con fines de mejoramiento del agua de bebida de los animales y a futuro, pensar en riego.

En la parte no agrícola, se ha trabajado fuerte con plantaciones de pino y eucaliptos, las que alcanzan a 800 ha; mayoritariamente pino.

Los integrantes del GTT, artífices de esta variada actividad productiva, son los siguientes:

**Enrique Aguayo C.**  
**Pedro Conus Sch.**  
**Carlos Greve E.**  
**Gerardo Marquard H.**  
**Sergio Martínez G.**  
**Gonzalo Navarrete S.**  
**Inés Suárez F.**  
**Miguel Suárez M.**  
**Jaime Taladriz B.**

Aún cuando no son miembros titulares, participan normalmente **Patricio Conus** y **Jaime Taladriz C.**, la savia nueva, necesaria para la continuidad.

La actual directiva está constituida por **Gonzalo Navarrete**, como Presidente, **Jaime Taladriz**, como Vicepresidente y **Carlos Greve**, como Secretario-Tesorero.



En gira al predio del Sr. Walter Gebert, en Quino.

**Gonzalo Navarrete** ocupa además el cargo de Vicepresidente del Consejo regional GTT, debiendo asumir su presidencia el próximo año 1995.

De los actuales miembros sólo 6 son socios fundadores; **Enrique Aguayo**, **Gerardo Marquard** y **Miguel Suárez**, se integraron recientemente.

Cuando era gratis, al principio, había más integrantes. Al independizarse y tener que pagar, se mantuvieron sólo los interesados. Los nuevos integrantes también así lo han entendido, ya que el costo de la tecnología es parte del proceso productivo.

Se señala que nunca antes se había logrado juntar a un grupo de agricultores, en Nueva Imperial. Se trató de formar una Cooperativa y ése, como otros intentos similares, fracasaron. Es cierto que sólo se juntaban para los matrimonios y los funerales.

Sin embargo, el GTT, con su claro objetivo de transferir y compartir tecnologías, prendió.

A través de los años; se han realizado 95 reuniones técnicas y variadas actividades como giras y otras de carácter familiar. Se ha cimentado una verdadera amistad entre los integrantes. No hay egoísmos. Hay una vía rápida para consultar; para comparar; para decidir que hacer.

Sin lugar a dudas que el grupo está más inquieto, más interesado, motivado y proyectándose a cosas nuevas. Se ha aprendido y se está en mejor posición para tomar decisiones.

En este período, ciertamente que se ha logrado una notable mejoría en los resultados productivos. Ello se concreta en excelentes rendimientos promedio en todos los rubros.



Reunión en el fundo Sta. María, del Sr. Santiago Suárez.

Los miembros del GTT Nueva Imperial, están convencidos que a través de esta agrupación se ha facilitado mucho su perfeccionamiento; se ha avanzado mucho más rápido que individualmente.

Cada uno de los miembros no olvida que los terceros miércoles de cada mes estará junto a sus amigos en una nueva jornada de capacitación práctica, de intercambio de experiencias y de discusión de temas técnicos, con franqueza, en un sano clima de camaradería y amistad.

## FRONTERA AGRICOLA

**La Revista  
Técnico- Divulgativa  
que une a los empresarios  
agrícolas de la región**