

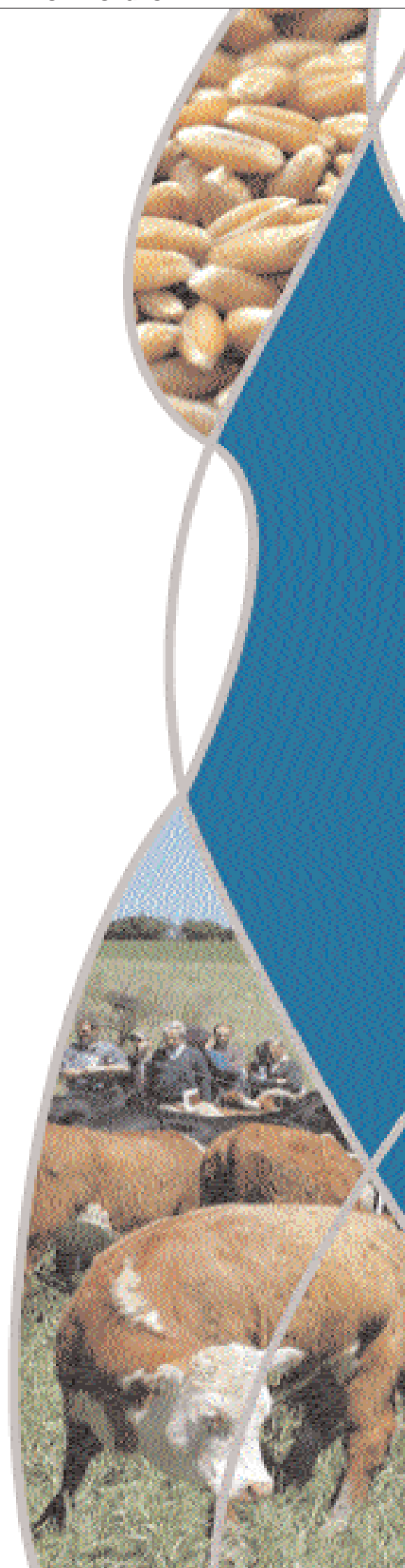
# Suplemento Tecnológico

## EXPOPRADO 2007



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGROPECUARIA  
U R U G U A Y

- El INIA te explica qué es y qué hace
- La calidad
- INIA Uruguay - PROCISUR: integrando redes de cooperación
- Calidad en el cultivo de arroz
- Nuevos desafíos para el Uruguay: carne de calidad
- Producción de lana fina
- Aportes del Programa Forestal a la mejora de la calidad de la madera
- ¿Cómo conocemos y mejoramos la calidad de nuestras frutas?
- Lechería en el Uruguay: la calidad desde el tambo hasta la “bolsita”
- Citrus: una cadena competitiva produciendo para el mundo
- Variedades INIA de trigo y cebada: la calidad en un preciado envase
- El Programa de Producción Hortícola y la calidad de los productos





# El INIA te explica qué es y qué hace

## ¿Qué es el INIA?

El INIA es el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Este instituto se dedica a la investigación de nuevos procesos, el desarrollo de nuevos productos y a la orientación en los modos más convenientes de aplicar la tecnología en la producción agropecuaria de nuestro país. Este instituto trabaja en cinco grandes áreas temáticas: Producción Animal, Cultivos, Hortifructicultura, Forestal y Producción Familiar. Con este trabajo el INIA busca mejorar las características de los productos derivados del sector agroindustrial así como aumentar los rendimientos de un cultivo o elevar la competitividad de una actividad agropecuaria determinada.

## ¿Cómo realiza el INIA su tarea?

El INIA tiene una sede central en Montevideo y cinco lugares ubicados en el interior del país a los que se les llama Estaciones Experimentales. Estas son:

- INIA La Estanzuela, en el departamento de Colonia.
- INIA Las Brujas, en el departamento de Canelones.
- INIA Salto Grande, en el departamento de Salto.
- INIA Tacuarembó, en el departamento de Tacuarembó.
- INIA Treinta y Tres, en el departamento de Treinta y Tres.

Las personas que trabajan en el INIA son ingenieros agrónomos, veterinarios, biólogos, químicos, laboratoristas, psicólogos, comunicadores, bibliotecólogos, técnicos en informática y agropecuarios, contadores, fotógrafos y otros.

También está el personal de apoyo que tiene una función muy importante en hacer y mantener el trabajo que se realiza en el campo y en los laboratorios, áreas que funcionan como base de las investigaciones que desarrolla el INIA.

## ¿Qué es investigar? ¿Qué tipo de investigación realiza el INIA?

Cuando una persona investiga, lo que hace es seguir ciertos pasos para saber más de algo que ya conoce, o para descubrir características nuevas de aquello que estudia. Cuando se desarrolla un plan de investigación se pueden obtener dos tipos de resultados: de tipo material o vinculado al conocimiento. Un resultado material se puede conseguir por



ejemplo cuando se producen semillas de una nueva variedad para aumentar el rendimiento de un cultivo o cuando se obtiene una fruta más nutritiva o con mejor sabor. El conocimiento generado por la investigación permite por su parte disponer de nuevas técnicas y formas más adecuadas de producir, por ejemplo la aplicación de procedimientos e información para aumentar la cantidad de leche que se produce.

## ¿Qué es investigar con responsabilidad para el INIA?

Toda investigación en sistemas de producción, entendidos como parte de la actividad económica de un país, se debe basar tanto en el cuidado del ambiente como en la transmisión de información útil a la población. Cuando se investiga se considera importante tanto conocer algo nuevo como aplicar lo que se sabe para mejorar las condiciones económicas, sociales y ambientales de una sociedad.

## El INIA en la ExpoPrado

El INIA a través de su participación en la ExpoPrado, busca acercarse a la gente y dar a conocer sus objetivos y los temas principales de investigación que desarrolla en la actualidad. A su vez, da a conocer la importancia de los recursos naturales del país y las formas de producción agroindustrial más apropiadas al cuidado del ambiente y a las necesidades económico-sociales del Uruguay.

Como todos los años el INIA muestra a través de su *stand* diferentes temas vinculados a sus áreas de trabajo. Este año la muestra aborda el tema de la Calidad, tomando como eje uno de los Objetivos del Plan Estratégico Institucional 2006-2010, el INIA para el Uruguay Productivo e Innovador:

“Promover la mejora continua en la calidad de los productos, procesos y servicios, y en el desarrollo de las actividades, implementando una política activa de gestión estratégica del conocimiento que estimule la capacidad de crear, compartir, transformar y capitalizar tecnologías, potenciando el aporte de valor del Instituto a la Sociedad”.

Este suplemento permitirá a quienes nos visitaron en el stand tener mayor información sobre lo que se pudo observar, de manera que pueda servir de base para discusiones o trabajos en los centros de estudios.

Gracias por visitarnos y pueden seguir en contacto con nosotros mediante nuestra página web: [www.inia.org.uy](http://www.inia.org.uy).



# La calidad

**E**l crecimiento de la población mundial y el aumento del ingreso per capita, conjuntamente con la creciente urbanización y la diversificación de la dieta, son factores que generan demanda adicional y que conllevan a cambios en la composición del consumo. Estas nuevas preferencias de consumo afectan la demanda de productos derivados de las cadenas agroindustriales, generando oportunidades para la diferenciación y agregado de valor en productos y procesos. Es en este contexto, en el que el concepto de calidad vinculado al sector agropecuario juega un rol destacado.

La calidad, en términos generales, puede definirse como la ap-

titud de un producto o un servicio para satisfacer las necesidades y expectativas de los consumidores.

Dichas necesidades y expectativas, influenciadas por valores culturales, éticos y religiosos, se vinculan con distintos tipos de atributos. Los relacionados directamente con el producto como ser el sabor, la apariencia, la textura, la consistencia, el olor, la inocuidad y aspectos funcionales del producto como vida útil poscosecha, y los atributos relacionados con el proceso, es decir con la producción y la elaboración, como ser, el impacto ambiental de ciertas prácticas de producción, la producción orgánica, el bienestar de los anima-

les, la región de origen, las modificaciones en el ADN, etc.

Asimismo, los mencionados atributos de calidad, pueden ser evaluados por el consumidor a través de sus sentidos como por ejemplo a través de características organolépticas, mientras que otras características generalmente no pueden ser determinados directamente por el consumidor, por ejemplo, aquellas relativas a la nutrición, la inocuidad, las cuales sólo pueden ser comunicadas mediante un indicador externo, como el etiquetado en el producto o la certificación del proceso productivo.

Hoy sabemos que uno de los factores estrechamente vinculado al potencial de crecimiento del sec-

tor agroalimentario uruguayo es la calidad relacionada con atributos de productos y procesos, y es por ello que INIA, en la definición e implementación de su Plan Estratégico Institucional 2006-2010 se ha propuesto profundizar las acciones en esta área.

#### Bibliografía:

Plan Estratégico Institucional 2006 - 2010 El INIA para el Uruguay Productivo e Innovador.

El concepto de la calidad aplicada a las frutas y hortalizas frescas Actividad 1. El concepto integral de calidad (FAO)

#### Ampliar en:

<http://www.inia.org.uy>

<http://www.fao.org>



## Nuestra misión

Contribuir al desarrollo integral de los productores y del Sector Agropecuario Nacional:

- Generando, incorporando y adaptando conocimientos y tecnologías tomando en cuenta las Políticas de Estado, la sustentabilidad económica, ambiental y la equidad social.
- Promoviendo activamente el fortalecimiento y consolidación de un Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- Comprometiéndose con la calidad humana y profesional de su gente, la de sus procesos y productos.

## Nuestra visión

Consolidarse como una Institución de referencia a nivel nacional y regional, siendo reconocida por:

- La excelencia de sus logros científico-técnicos, articulándose con otras Instituciones para generar, desarrollar y transferir conocimiento y tecnología, manteniendo una actitud proactiva frente a las necesidades del Sector Agropecuario y la demanda de los consumidores.
- Sus aportes significativos para una gestión responsable del ambiente y los recursos naturales.
- Su gestión Institucional, con énfasis en la calidad y la mejora continua, comprometida con el desarrollo de su gente.



# INIA Uruguay - PROCISUR: integrando redes de cooperación en ciencia y tecnología

El INIA, desde 1980, se proyecta en la región sur a través de un programa regional llamado PROCISUR. En este ámbito realiza investigación y comparte conocimientos con instituciones de investigación agropecuaria de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile y Paraguay.

## ¿Qué es el PROCISUR?

El PROCISUR, cuyo nombre significa Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agroalimentario y Agroindustrial del Cono Sur, se sustenta en un convenio de cooperación entre el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria de Argentina (INTA), el Ministerio de Desarrollo Rural, Agropecuario y Medio Ambiente de Bolivia (MDRAYMA), la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA), el Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Chile (INIA), la Dirección de Investigación Agrícola de Paraguay (DIA), el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria de Uruguay (INIA) y del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

## ¿Cómo se organiza?

El PROCISUR cuenta con una Comisión Directiva integrada por los máximos directivos de los institutos socios, una Secretaría Ejecutiva con sede en Montevideo y una red de enlaces regionales y nacionales que articulan las acciones en la región. Este año el Presidente de la Comisión Directiva es el Dr. Pablo Chilibroste, Presidente

de INIA Uruguay. Las principales actividades del PROCISUR se llevan a cabo por equipos formados por personal perteneciente a cada institución. Esto es un recurso de alto valor para PROCISUR y una ventaja estratégica para la región, ya que al mirar en su conjunto a los INIAs, no solo cuentan con elevados recursos físicos (laboratorios, estaciones experimentales, etc) sino que disponen de recursos humanos de aproximadamente 15.000 personas (investigadores, extensionistas, personal de apoyo y administrativos) donde una gran proporción cuenta con una alta capacitación (Figura 1). Esto posiciona a Uruguay y sus "socios" en una región atractiva para la búsqueda de alianzas estratégicas de otras regiones del mundo. Además, por su modo operativo, el PROCISUR permite a los INIAs vincularse con un amplio número de otras instituciones y empresas relacionadas a ciencia, tecnología e innovación, como universidades, ONGs, asociaciones de productores e industrias, entre otros.

Esto incrementa el uso de las tecnologías y del conocimiento generado en la investigación regional e internacional volcándolo al sector productivo de Uruguay y la región sur.

## ¿Cómo se financia?

Con un fondo básico formado por los aportes de los INIAs y el IICA, que se complementa con otras fuentes internacionales que financian proyectos de investigación, como FONTAGRO, Banco Mundial, BID, Comisión Europea, INIA España, CIMMYT. De esta manera se multiplica el presupuesto anual disponible para los países (Figura 2).

## ¿En qué áreas trabaja y cómo lo hace?

A través del PROCISUR el INIA de Uruguay participa y se vincula con la región en temas referidos a:

- calidad de cadenas agroalimentarias;
- sustentabilidad ambiental;

- biotecnología;
- producción orgánica;
- agricultura familiar y recursos genéticos.

Las actividades conjuntas se priorizan en base al interés regional y se concretan en la puesta en marcha de proyectos regionales de investigación y redes de cooperación, en las cuales se comparten y difunden los conocimientos y las actividades de cada país. Esto le brinda a cada INIA la posibilidad de potenciar sus acciones nacionales y lograr mayor impacto como región, para posicionarse mejor ante el resto del mundo y lograr mayores resultados conjuntos que cada país en forma individual.

Actualmente, en PROCISUR se están llevando a cabo 10 proyectos regionales de investigación y desarrollo en temas varios como, cereales (trigo, soja y arroz), carne vacuna, frutas (manzano), leguminosas forrajeras, entre otros. Asimismo, existen redes de recursos genéticos; calidad institucional; riego y drenaje; agricultura de precisión; comunicación institucional; impacto ambiental; etc.

## ¿Qué se busca con este consorcio?

- Favorecer la integración regional, en un mundo que se globaliza día a día más, cooperando para competir mejor en todos los escenarios.
- Potenciar y complementar las capacidades existentes en cada uno de los INIAs y ayudar a disminuir las asimetrías en la región.
- Crear equipos multidisciplinarios e interinstitucionales de mayor escala para la búsqueda de soluciones regio-

Figura 2 – Composición del presupuesto anual del PROCISUR

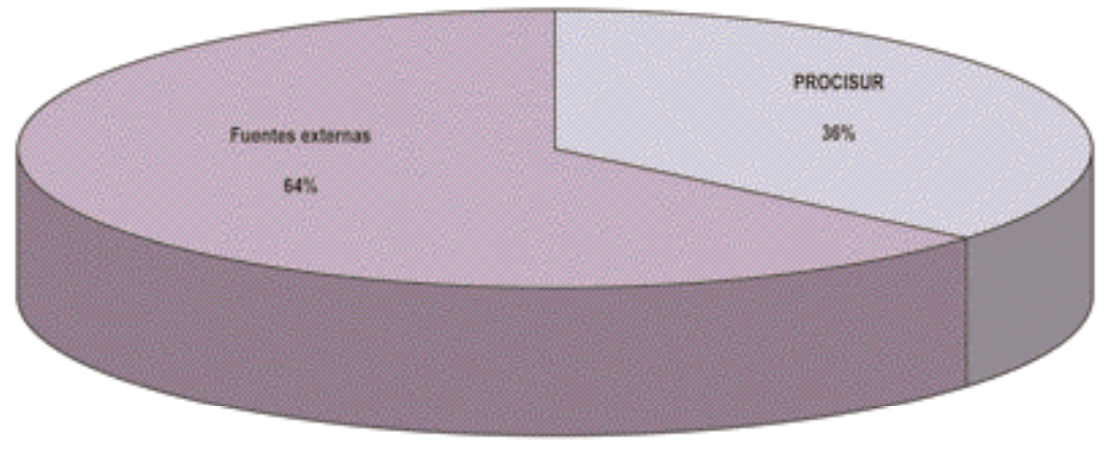
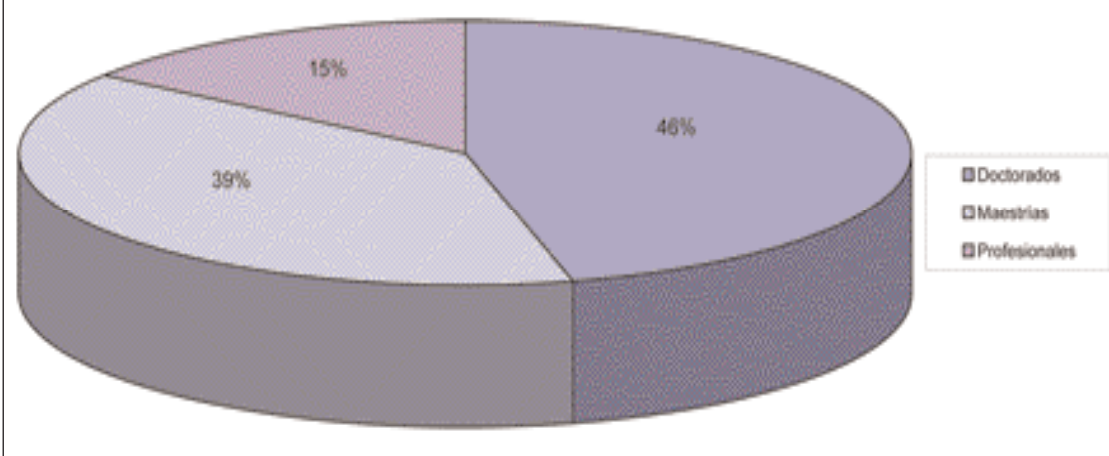


Figura 1 – Formación de los RRHHs de los INIAs del Cono Sur





nales que tengan en cuenta la igualdad social y la sustentabilidad ambiental.

¿Cómo se logra?

Innovando a través del agregado de valor a los productos, combatiendo enfermedades, mejorando la calidad, aumentando los niveles de producción, desarrollando nuevos productos para nuevos clientes o nuevas características según el consumidor, generando soluciones para todos los actores y sectores del agro regional.

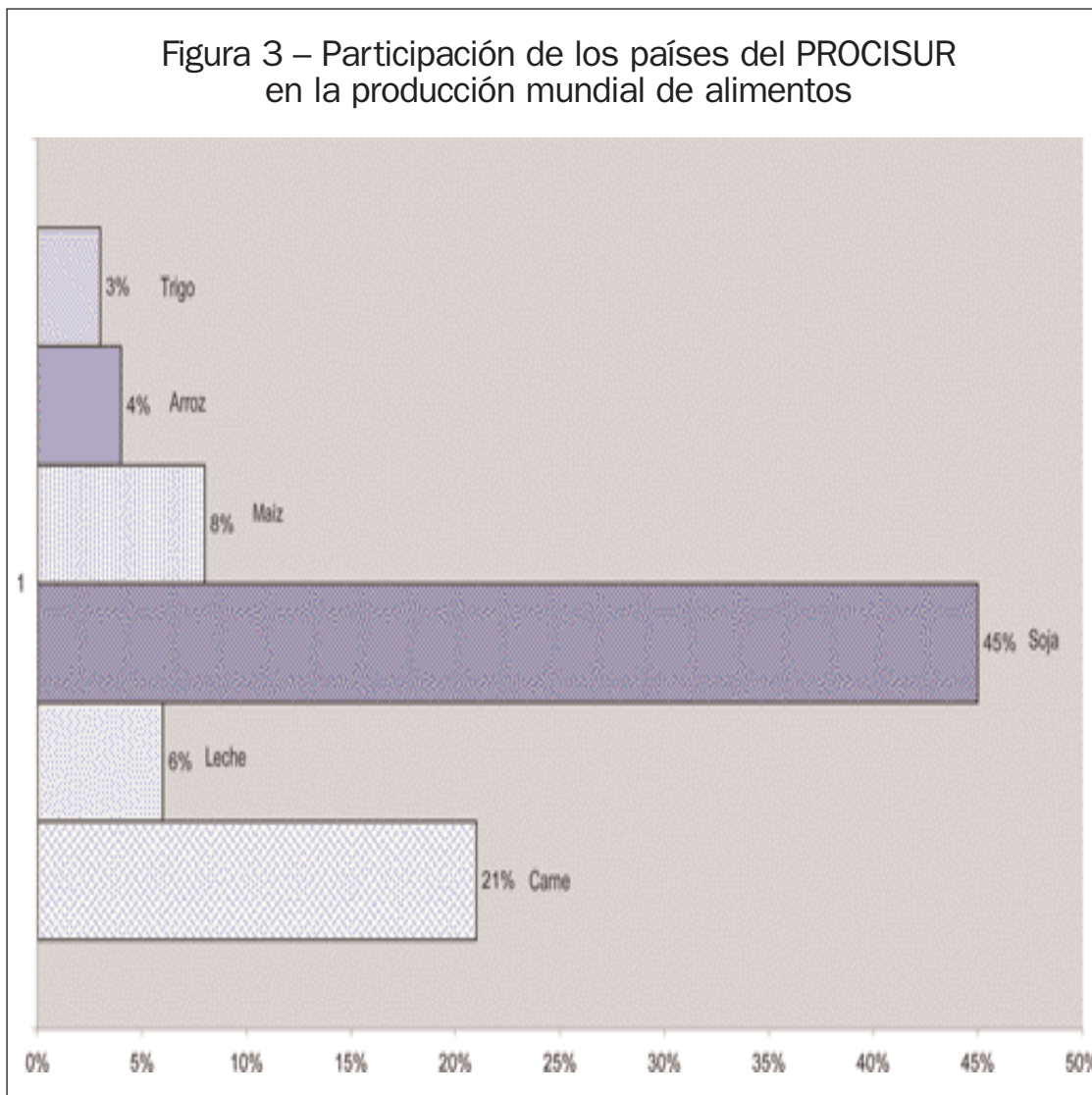
¿Por qué es importante que la región trabaje junta?

Porque Uruguay, junto a Argentina, Bolivia, Brasil, Chile y Paraguay, siendo una de las regiones más importantes para la alimentación mundial, tienen la responsabilidad de mantener y acrecentar su posición en el contexto global (Figura3).

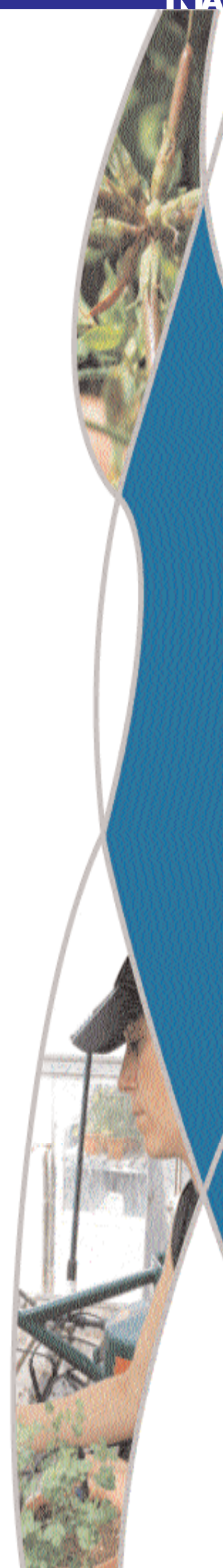
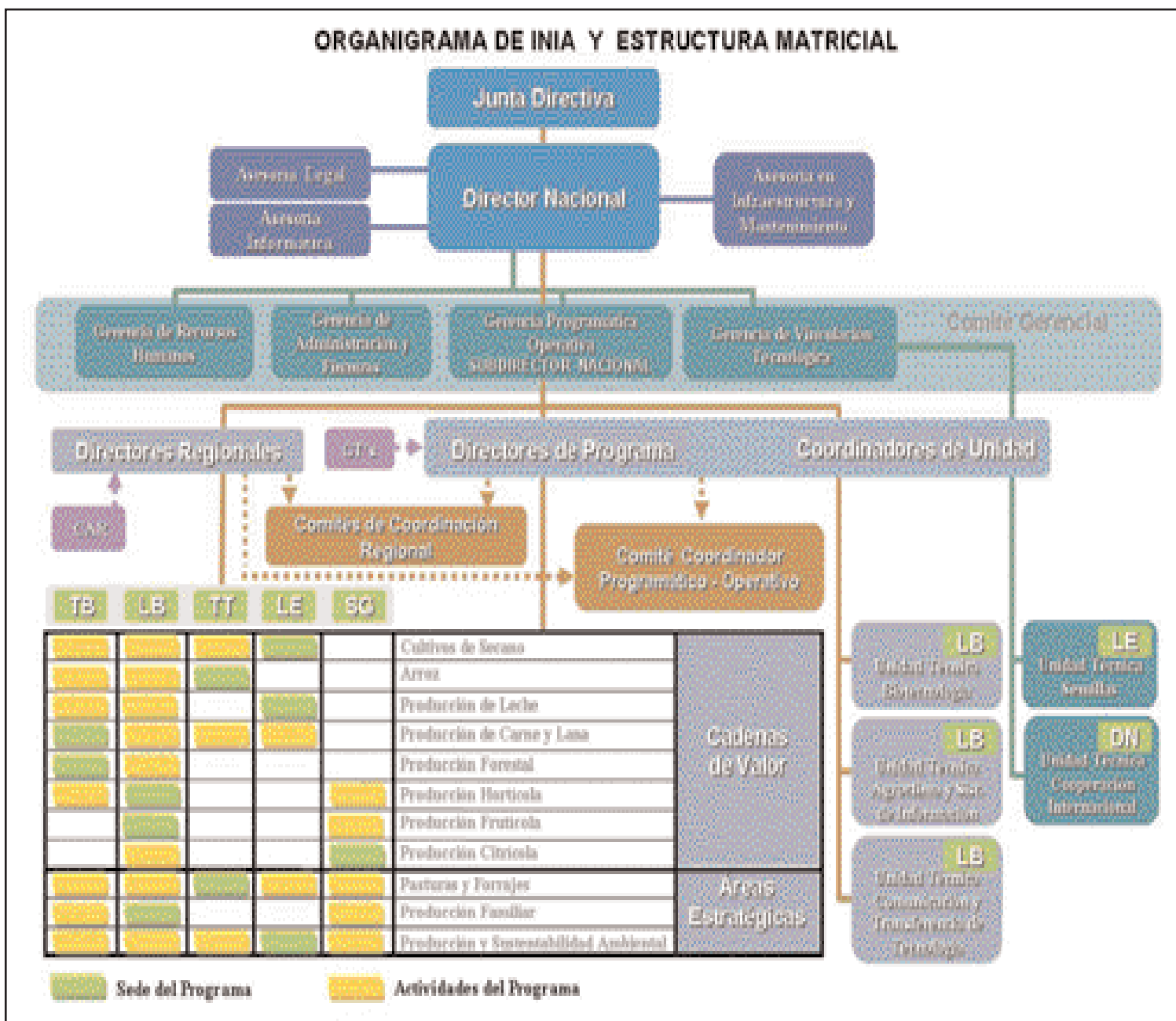
Fuente: PROCISUR (2006)

Para conocer mejor lo que es y hace el PROCISUR lo invitamos a visitarnos en nuestro sitio web: [www.procisur.org.uy](http://www.procisur.org.uy)

Figura 3 – Participación de los países del PROCISUR en la producción mundial de alimentos



ORGANIGRAMA DE INIA Y ESTRUCTURA MATRICIAL





# Calidad en el cultivo de arroz

*Ing. Agr. MSc. Pedro Blanco  
Director del Programa Nacional de Investigación en Producción de Arroz*

## Introducción

El sector arrocero uruguayo ha tenido una constante preocupación por la calidad, lo cual le ha permitido competir en el mercado internacional, hacia el que exporta más del 90% de su producción. Si bien Uruguay es un pequeño productor, sólo el 5% de la producción mundial entra en

samiento del arroz en los molinos comprende el descascarado, obteniéndose el "arroz cargo" o "integral", y el pulido o blanqueado, con el cual se elimina la capa de afrechillo (o salvado) que cubre al grano y el embrión, obteniéndose el "arroz blanco" o pulido. La cáscara y el afrechillo representan un 30% del peso del arroz paddy. En el proceso industrial de pulido, algunos granos se quiebran, lo cual se intenta minimizar, pero del 70% de arroz blanco obtenido del paddy, aproximadamente 60% es entero y 10% es quebrado.



están comprometidos con la calidad. El precio final que el productor recibe por su arroz está ajustado por la calidad, en base a varios factores, tales como % de blanco total, % de granos enteros, yesados y manchados, existiendo bonificaciones o castigos en el precio base, por encima o por debajo de límites establecidos para cada factor en las normas acordadas. Los análisis de

pegajosidad, textura, brillo, etc.). Existe una amplia variabilidad en la preferencia de los consumidores por estos componentes de calidad. Si tomáramos dos consumidores, uno occidental y otro japonés, ambos valorarían en forma totalmente opuesta la calidad de una variedad que resulte pegajosa en la cocción. En algunos mercados internacionales donde el arroz está fuertemente

el circuito comercial, por lo que nuestro país ha ocupado el 7° lugar entre los exportadores en los últimos años, siendo reconocido por la alta calidad de su oferta. A diferencia de otros granos utilizados en la alimentación humana, que son molidos o procesados para elaboración de alimentos (panificación, galletería, pastas,

La mayor parte de la comercialización, tanto para el mercado externo como interno, se realiza como arroz blanco de distintos tipos. La industria también comercializa arroz integral, parboilizado, comidas preparadas a base de arroz, galletas, fideos, aceite de salvado, etc. El arroz también se usa como adjunto para



etc), bebidas o aceites, la mayor parte del arroz llega al consumidor como grano, por lo que su calidad y aspecto juegan un rol fundamental. Al ingresar a la industria, el "arroz cáscara" (o paddy) pasa por etapas de limpieza y secado, para permitir su almacenamiento. Posteriormente, el proce-

elaboración de cerveza. Uno de sus subproductos, el afrechillo, se usa para alimentación animal.

## ¿Qué es calidad en arroz?

En nuestro sector arrocero, tanto la producción como la industria

calidad son realizados en los laboratorios de recibo de la industria y verificados por laboratorios de la Asociación de Cultivadores de Arroz.

Hay componentes de la calidad del arroz que son constantes para los diversos mercados arroceros, como la ausencia de contaminantes y de granos dañados o manchados, así como los altos porcentajes de arroz blanco total y entero obtenidos del proceso industrial de pulido o molinado. Sin embargo, hay otros componentes de calidad que son valorados de distinta manera por los mercados. Entre estos componentes pueden mencionarse la transparencia del grano, color, forma, composición y propiedades físico-químicas que afectan la cocción y el comportamiento del arroz cocido (sabor, aroma,

arraigado en la alimentación y la cultura, los aspectos sensoriales son trascendentes en la evaluación de calidad del arroz cocido (aroma, gusto, textura, etc) y existen fuertes diferencias de precio entre arroces de distintos tipos.

Los mercados tradicionales de Uruguay prefieren los granos largos, que son los que ocupan la mayor área de siembra en el país, pero entre estos granos pueden distinguirse dos tipos: calidad americana y tropical o Indica. También se producen áreas menores de granos medios o largos anchos, que son demandados por algunos mercados. En muy pequeña escala se producen granos cortos y algunos tipos aromáticos para nichos especiales de mercado, pero que en algunos casos presentan un potencial



interesante a futuro.

En rasgos generales, pueden distinguirse algunas características diferenciales de calidad en diversos tipos de arroz y en la preferencia de algunos mercados.

**Granos largos de tipo Indica o tropical:** son preferidos por algunos países de nuestro continente y por algunos de Asia. Cocinan sueltos y secos, con textura media a firme. Brasil e Irán son los principales mercados de Uruguay en este tipo de grano.

**Granos largos de "calidad americana":** son preferidos en varios países del continente y de Europa. Cocinan moderadamente sueltos con textura intermedia. Perú es uno de los principales mercados de Uruguay en esta calidad de grano, que también es preferida por nuestros consumidores.

**Granos cortos:** son preferidos en varios países del Este de Asia, como Corea, Japón y algunas regiones de China. Luego de la cocción presentan una textura suave, aspecto húmedo y pegajoso, lo que permite su consumo utilizando los tradicionales "palitos".

**Granos medios o de tipo largo-ancho:** son demandados por algunos países europeos, como España o Italia, en donde son preferidos para preparación de algunos platos regionales, como la "paella" y el "risotto". Su textura es suave y se señala que absorben el sabor de los ingredientes utilizados en la preparación. Uruguay produce pequeñas cantidades de esta calidad, la cual viene tomando una importancia creciente.

**Granos aromáticos:** es un mercado muy especializado en el que existen diversos tipos, como Basmati y Jasmine, con variación en su textura, aroma y elongación. Son preferidos en algunas regiones o países de Asia Central, como Pakistán, Irán e India. El más valorado es el Basmati, que además de aroma presenta notoria elongación del grano en la cocción y textura intermedia. Los tipos Jasmine no presentan elongación y su textura es suave.

## Factores que afectan la calidad

Los parámetros de calidad pueden variar por aspectos varietales o genéticos, de manejo del cultivo y climáticos. Las variedades de arroz cultivadas en el mundo presentan una amplia variabilidad en las características de calidad. Muchas de estas características están fuertemente asociadas al tipo o a la forma del grano, pudiendo distinguirse granos largos, medios y cortos. En general, los granos largos cocinan sueltos y secos, con textura más firme, mientras que los medios y cortos resultan más pegajosos y suaves. Aspectos como la forma del grano, la relación Largo/Ancho, etc, que son característicos de las diferentes variedades, también afectan el rendimiento industrial. Las características varietales también interactúan en forma diferencial con los factores ambientales o de manejo que afectan la calidad.

Entre los aspectos de manejo se puede considerar la población de plantas del cultivo, fertilización, riego, competencia de malezas, incidencia de enfermedades causadas por hongos o bacterias, insectos plaga, oportunidad de cosecha y manejo posterior a la misma. Estos aspectos pueden afectar, además de la productividad, el rendimiento industrial (% de arroz blanco total y entero), así como el aspecto de grano, yesado, manchado y peso de grano.

Los factores climáticos, como temperatura, humedad y precipitaciones durante el llenado del grano y maduración, pueden afectar aspectos de calidad molinera, como el % de grano entero y yesado, pero algunos como la temperatura también pueden afectar las propiedades físico-químicas del grano, causando posteriormente cambios en la cocción. Entre estos pueden mencionarse la temperatura de gelatinización del almidón y el tiempo de cocción, así como el contenido de amilosa, relacionado a la pegajosidad y textura.



## Contribución de INIA

INIA contribuye a la calidad a través del desarrollo de variedades y generación de información para la integración de buenas prácticas de manejo del cultivo y la conservación de los recursos naturales en los sistemas productivos. Esto se canaliza a través de proyectos de

selección y evaluación, se demora en promedio 10 años en llegar a una variedad para ser liberada a la producción. El programa de mejoramiento de arroz de INIA introduce material de otros programas, realiza anualmente una media de 100 cruza-mientos, selecciona en unas 20.000 líneas y evalúa unas 2.000

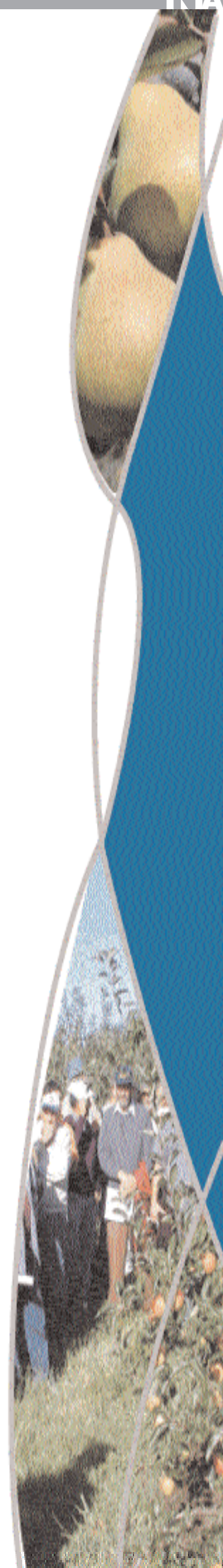


investigación en mejoramiento genético, manejo de malezas, enfermedades, riego, fertilización, suelos, fisiología y valorización del sistema productivo.

A través del mejoramiento genético, INIA trabaja en el desarrollo de variedades de arroz de diversos tipos de grano, de manera de ofrecer al sector arrocero alternativas que contribuyan a satisfacer las demandas de calidad de los consumidores de los diversos mercados y a mejorar la competitividad e inserción internacional de nuestra producción. Los mayores esfuerzos se concentran en el desarrollo de variedades de grano largo de los dos tipos mencionados, pero también se trabaja en desarrollo de variedades de grano medio y corto y de aromáticas. Aspectos como incorporación de resistencia varietal a enfermedades, también contribuyen a mejorar la calidad de grano. Estos son trabajos de largo aliento, ya que desde que se inicia el proceso de mejoramiento mediante un cruzamiento artificial entre dos variedades diferentes, pasando por varias gene-

líneas experimentales. La mayoría de estas son descartadas, llegando sólo unas pocas a etapas finales y aún menos a ser liberadas como variedades comerciales. La evaluación incluye ensayos de campo y de calidad industrial y culinaria, realizándose anualmente unos 4.000 análisis de calidad molinera. Actualmente, en nuestro país se cultivan tres variedades de grano largo que cubren 97% del área de cultivo, aproximadamente. Estas son El Paso 144 (72%) e INIA Olimar (14%), ambas de tipo tropical, e INIA Tacuarí (11%), de calidad americana (DIEA, Encuesta 2006/07).

Los trabajos de investigación en manejo del cultivo generan información para el correcto manejo de los suelos, la fertilización y el riego, las malezas, enfermedades y plagas. Esta información permite optimizar el potencial de rendimiento y la calidad de las variedades, así como realizar un manejo eficiente de los insumos utilizados, contribuyendo a minimizar el impacto ambiental del cultivo.





# Nuevos desafíos para el Uruguay: carne de calidad

*Programa Nacional de Investigación en Producción de Carne y Lana  
Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología  
INIA Tacuarembó*

La preocupación por producir carne de calidad en el Uruguay surgió por la necesidad de incorporarse a nuevos mercados y de mantenerse en aquellos en los cuales la producción cárnica nacional ya estaba instalada. Las exigencias de los mercados mundiales relacionados a los alimentos, impusieron al Uruguay, país tradicionalmente agro exportador, integrarse de forma más dinámica a los sistemas agroalimentarios de la economía mundial.

## ¿Sabías que...?

El INIA realiza estudios por ultrasonografía que permiten predecir la composición de la canal en base a los cortes de mayor valor industrial y medir de forma objetiva el rendimiento carnicero que se obtendría del animal. Esta medición se realiza con el animal vivo (en pie).

Se ha incorporado a la demanda de los consumidores, como un requisito para desarrollar modelos productivos y tecnológicos. En este proceso de captación de nuevos consumidores (mercados), la estrategia predominante tendió a la generación de productos diferenciados, producidos y comercializados con criterios claros de calidad e inocuidad.

De este modo, el concepto de calidad en la carne abrió el camino para temas de interés como salud humana y valor nutricional, elementos fundamentales para evaluar, entre otros, aspectos relacionados al con-

cepto de calidad.

La imagen saludable, los estudios genéticos, la utilización de diferentes dietas y la preocupación por el bienestar animal también fueron incorporados al ámbito de estudio de la calidad en la carne. Estos temas han sido trabajados por el INIA a través de Proyectos de Investigación y en articulación con otras instituciones tanto a nivel nacional como internacional.

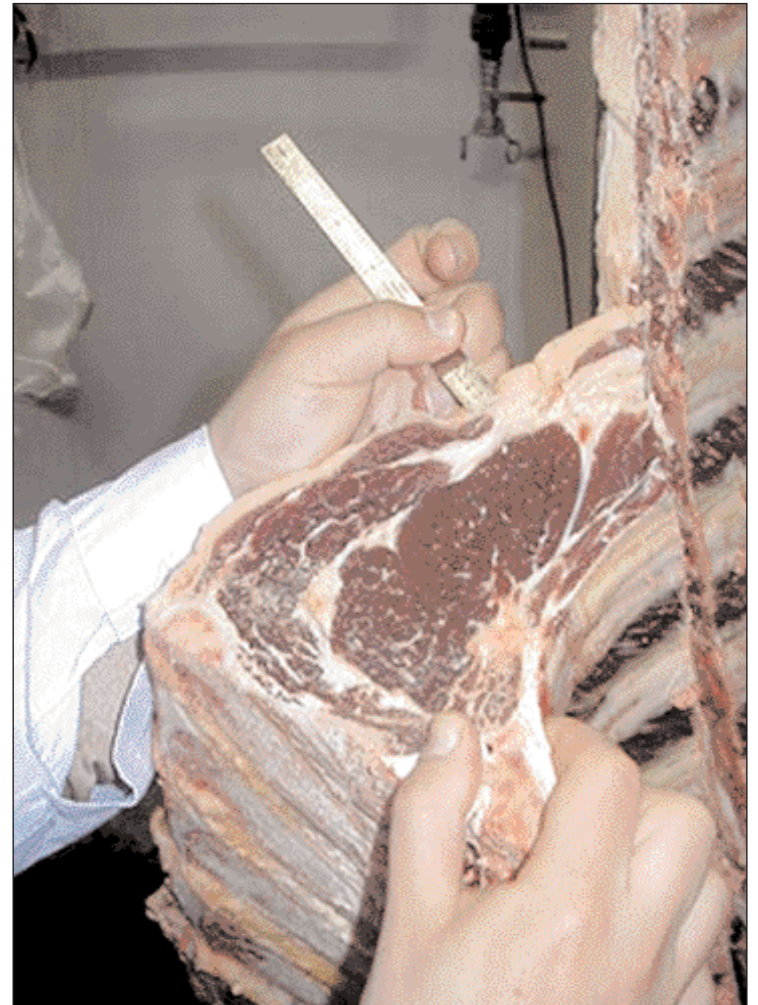
Las actividades de investigación y de promoción que el INIA desarrolla tienen el objetivo de mejorar la competitividad de la cadena cárnica uruguaya creando las condiciones necesarias para que ésta se adapte a los estándares de calidad que a continuación se detallan.

## Algunos criterios de calidad en la cadena cárnica

**Calidad de la carne animal:** Este componente es determinado por la forma de producción. En este caso, el mejoramiento genético, la nutrición, la sanidad y el manejo aparecen como elementos fundamentales a tener cuenta.

**Calidad de la canal:** Este componente es muy apreciado por los frigoríficos dado que indica el rendimiento carnicero del animal en cuanto al peso y al porcentaje de los cortes que se obtengan de mayor valor. ¿Qué es una canal? Representa la cantidad total del producto compuesta por músculo, grasa y hueso. Por lo tanto, la calidad de la canal influye en el tamaño de los cortes y en la eficiencia productiva que se obtengan; una canal ideal es aquella que tiene un máximo de músculo, mínimo de hueso y una cantidad adecuada de grasa.

**Calidad de la carne para el consumidor:** aquí los criterios



de calidad se establecen con aspectos perceptivos del sujeto, por lo tanto, se incluyen los criterios para definir calidad que estarán condicionados por las demandas que presenta dicho consumidor.

## Algunos aspectos que conforman el concepto de calidad de carne para el consumidor

**Valor nutritivo:** Este aspecto se mide a través de análisis químicos para detectar en la carne la presencia de proteínas, hierro, zinc y vitaminas del complejo B, entre otras propiedades.

**Inocuidad alimenticia:** En este caso, la calidad de la carne se puede medir considerando la presencia de agentes extraños a la misma, principalmente por conteo de colonias de microorganismos patógenos presentes en la carne, como bacterias y organismos peligrosos para la salud.

**Atributos visuales:** Se consideran para evaluar estos atributos el color de la carne, la firmeza, la textura, el color de la grasa, la composición y las relaciones entre músculo, hueso y porcentaje de grasa intramuscular (grasa infiltrada o marmoreo).

**Palatabilidad:** En este punto se

miden la terneza, el sabor en cuanto al aroma y el gusto de la carne y la jugosidad, ya sea con la ayuda de paneles sensoriales o de análisis físicos y químicos. En relación con la terneza de la carne, es importante resaltar que será uno de los resultados más importantes en la valoración y aceptación de la carne por parte del consumidor.

La concreción de acciones coordinadas para alcanzar nuevos y más exigentes estándares de calidad dependerá, en gran medida, de la capacidad de trabajo en conjunto de los actores involucrados en los sectores vinculados a la cadena cárnica.

## ¿Sabías que...?

El color se asocia al contenido y al estado químico de la mioglobina (pigmento ubicado en el interior del músculo de la carne) y las variaciones del pH (acidez del músculo).

En este sentido, productores, industriales, agentes comerciales, gubernamentales, del sector público y del ámbito técnico – científico, como lo es el INIA, deberán incluir en sus estrategias de cría, recría y engorde un enfoque integral que incluya al proceso industrial, al contacto con el distribuidor y a la satisfacción del consumidor final.





## NUCLEO FUNDACIONAL DE MERINO FINO

# Producción de lana fina y proyecto sustentable de desarrollo rural

*Programa Nacional de Investigación en Producción de Carne y Lana  
Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología  
INIA Tacuarembó*

### Una alternativa de crecimiento económico y social

El Proyecto de Investigación y Desarrollo del Merino Fino surgió como alternativa de producción ovina, con la finalidad de mejorar la situación socioeconómica de los productores laneros, en aquellas regiones consideradas marginales desde el punto de vista de las propiedades del suelo para la producción.

Así, en el año 1998, el INIA junto con el Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL) y la Sociedad de Criadores de Merino Australiano del Uruguay (SCMAU) coordinaron esfuerzos para la ejecución conjunta de este Proyecto, entendido éste, como mecanismo de desarrollo social a nivel regional con proyección nacional y como medio para acceder a nuevos mercados internacionales.

El INIA, a través de su Unidad Experimental Glencoe y de la Estación Experimental de Tacuarembó, conformó el Núcleo Fundamental de Merino Fino (NMF) integrado por ovejas inseminadas con semen perteneciente a carneros considerados referentes en Australia mediante la colaboración de productores.

La implementación de este Proyecto ofrece posibilidades de desarrollo social y económico que se vinculan al tradicional rubro



### Evaluaciones para obtener estándares de calidad más exigentes

Las instituciones que integran el Proyecto desarrollaron las Evaluaciones Genéticas Poblacionales que buscan estimar el valor genético de características como: el peso del vellón sucio, el peso del vellón limpio, el diámetro de la fibra, el color, el brillo y la resistencia de la lana, el peso corporal en el momento de la esquila, la resistencia a parásitos gastrointestinales y el largo de mecha.

Con estas evaluaciones se busca entonces, disminuir el diámetro de la fibra a través de los procesos de selección genética que se realizan desde el Proyecto. Así, cuando se habla de producción de lana fina y superfina, se consideran parámetros vinculados al diámetro, a la resistencia, al largo y al color de la fibra.

El color de la fibra es un aspecto de la lana fina a tener en cuenta en el uso final vinculado al sec-

como por productores comerciales para el proceso de comercialización de la lana fina y superfina.

Es relevante destacar, que en los últimos años, aumentó el uso de carneros generados del propio NMF y de las cabañas nacionales ligadas al Proyecto debido al avance del desempeño genético



de los mismos con respecto a las opciones disponibles en Australia.

### Una alternativa para responder al mercado internacional

A través del trabajo conjunto de la SCMAU, del SUL, de Lanac S.A., de la Central Lanera Uruguay, del INIA y del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) se puede responder a las demandas del mercado textil internacional.

Las tendencias del mercado mundial de fibras textiles, muestran que las lanas finas (por debajo de las 20 micras) son las que mejor se adaptan a las preferencias de la industria textil y de los consumidores de mayor poder adquisitivo.

En los comienzos del Proyecto, el sector lanero nacional se encontraba en un momento crítico

co, con un mercado internacional deprimido en cuanto a precios para las lanas en general, pero con la excepción de las lanas finas y superfinas, donde existían espacios a conquistar de mercado de alto valor. Esta crisis se hacía sentir más aún en aquellos productores familiares que tenían y tienen al rubro ovino como sustento básico de vida.

Un ejemplo de este tipo de productores son aquellos ubicados fundamentalmente en la región de Basalto, sobre suelos superficiales y con escasas posibilidades de incremento de la productividad de los recursos naturales y de diversificación. Por ello, la estrategia de desarrollar un producto diferenciado de alto valor (lanas finas y superfinas) sobre la base que se disponía en ese momento (lanas medias de la raza Merino), aparecía como una opción muy interesante de reorientación de la pro-

ducción y un nuevo enfoque para cubrir la demanda insatisfecha del mercado lanero.

Trabajar en la producción de lanas finas y superfinas supuso, entonces, una posibilidad para incrementar la competitividad del complejo agroindustrial lanero del Uruguay frente a los desafíos, presentes y futuros, que el mercado internacional impone en fibras textiles.

El Proyecto Merino Fino se transformó en una realidad en lo productivo-comercial que beneficia a cientos de productores, trabajadores del medio rural e industrial. La investigación y la articulación interinstitucional, en este caso y a través de un enfoque sustentable, permitieron aplicar el conocimiento científico a la realidad cotidiana del productor mejorando su calidad de vida y sus horizontes en el mercado lanero de la actualidad.



de la producción ovina en el Uruguay, permitiendo que la permanencia en el campo de los productores vinculados a esta iniciativa, se convierta en una opción posible.

tor textil. Los indicadores de luminosidad y amarillamiento influyen en el proceso de teñido de la prenda.

La información que se genera es utilizada tanto por cabañeros



# Citrus: una cadena competitiva produciendo para el mundo



*Programa Nacional de Investigación en Producción Citrícola*

**E**l Programa Citrícola de INIA trabaja en la generación de conocimientos y tecnologías. Desarrolla sus actividades dentro de un sistema de producción integrada, orientado a la producción de fruta para exportación, focalizado en la mejora de la sanidad y calidad de la producción como forma de incrementar el valor agregado de la misma. Busca además en forma simultánea la inclusión de nuevos productores al rubro para lograr la consolidación del mercado.

Esta propuesta de trabajo debe evidenciar para el país y el rubro en los próximos años, la sustentabilidad productiva, el cuidado del ambiente, la inocuidad de la producción y el desarrollo de una ética social productiva. Un trabajo armónico entre el ámbito privado y estatal es la estrategia más efectiva para mantener y acrecentar una alta competitividad en el mercado internacional. Una mayor integración horizontal y vertical dentro de la cadena citrícola del país, son iniciativas dinamizadoras y de innovación que vienen surgiendo para la gestión, la generación y adaptación de nuevas tecnologías para el rubro (diversificación varietal, cría de enemigos naturales, uso de modelos, etc.).

## ¿Qué es calidad en cítricos?

Las contribuciones de la cadena citrícola a la balanza comercial del país desde hace más de treinta años, en forma creciente

e histórica, son reflejo de un trabajo profesional en la producción citrícola buscando obtener volúmenes crecientes de fruta de mejor calidad. Uruguay oferta cítricos que satisfacen a los consumidores más exigentes y de mayor poder adquisitivo de la Unión Europea. Una producción que se ha ganado una reputación de primer nivel en el mercado internacional. Reflejo de estas aseveraciones son las estadísticas globales de producción-exportación y el grado de avance logrado en la gestión del proceso global (producción-agroindustria-comercialización).

Una garantía más de esta calidad es la de tener una producción trazable desde el sitio de producción al consumidor, con sistemas cada vez más automatizados a nivel país, situación que contribuye en los aspectos sanitarios a mejorar nuestro posicionamiento en las negociaciones por nuevos mercados. Esto garantiza, una oferta de fruta fresca con evidencias certificadas de calidad e inocuidad, tanto en los productos, como en la gestión de sus procesos (ISO 9001, EUREP-GAP, HACCP, BRC, Natural Choice, etc.).

## ¿En qué contribuye INIA?

INIA apoya mayoritariamente al proceso productivo levantando aquellas restricciones tecnológicas a la producción que posibilitan una mayor y mejor oferta de fruta para el mercado externo y paralelamente busca formas de capacitar al productor para lograr su mejor inserción productiva y brindar satis-

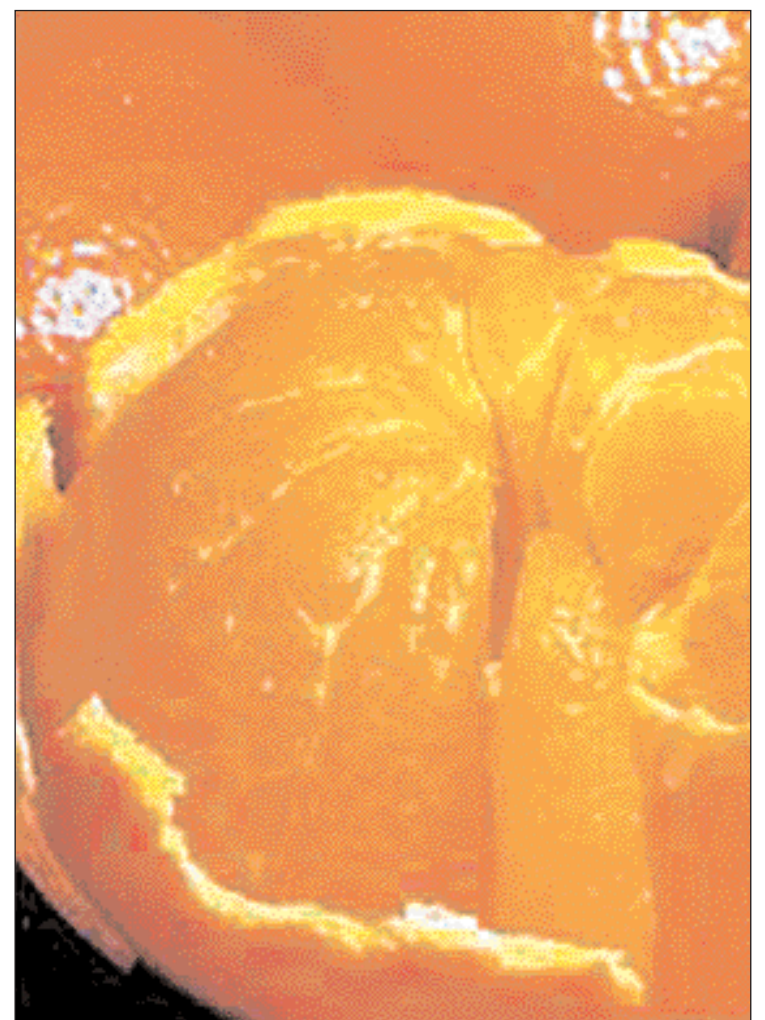
facción a los consumidores locales. Contribuye además asociativamente con sus recursos humanos, medios e infraestructura a posibilitar el desarrollo de actividades en otros sitios donde no existen tales fortalezas, apoyando en este sentido a la planificación y desarrollo del rubro en el país.

Busca con sus actividades garantizar niveles de producción y calidad, así como la inocuidad del producto. Dentro de esta filosofía, INIA ha trabajado históricamente para brindar al sector productivo nuevas opciones de variedades y portainjertos para adaptarse a las cambiantes exigencias de los mercados y a los requerimientos de los consumidores. Busca además, que esta producción sea sostenida en el tiempo y la mejora de sus aspectos sanitarios básicos.

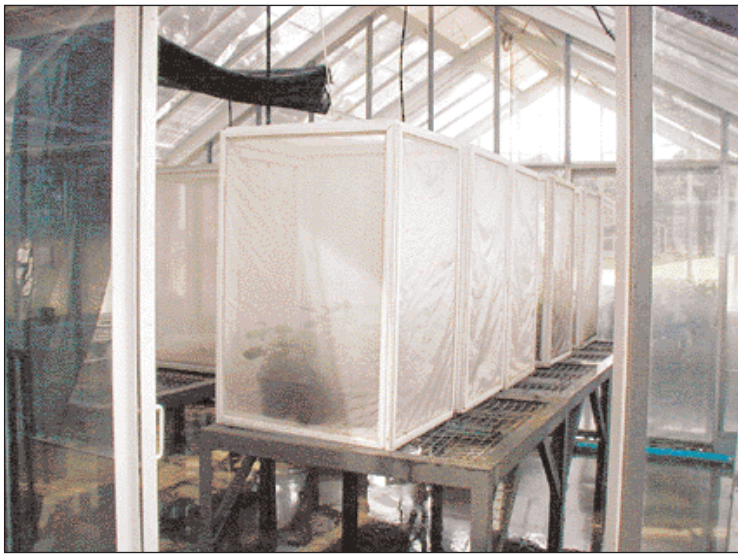
Desde hace unos años INIA viene incentivando el uso del control biológico y de los químicos selectivos como forma de disminuir drásticamente el número de aplicaciones de agroquímicos en los montes. Frutas más limpias de daños de insectos pueden lograrse con el trabajo de predadores (insectos que controlan plagas que afectan al cultivo), algunos de ellos son estratégicamente incrementados, son criados en forma ar-

tificial y luego liberados en el campo. El nivel de residuos en fruta es un tema muy importante al momento de comercializar un producto, tan importante es que pueden rechazarse partidas enteras de fruta. Día a día los niveles permitidos se vienen reduciendo, así como restringiendo el uso de principios activos habilitados para el control de las plagas y enfermedades o para su conservación.

Eficiencia, selectividad, oportunidad en el uso de agroquímicos para el efectivo y eficiente control de plagas y enfermedades son puntos a favor de la ecuación económica y ambiental. A nivel de INIA se trabaja en la evaluación de químicos selectivos, en las formas de aplicación, etc., de modo de favorecer un control más efectivo de las plagas y enfermedades evitando la generación de resistencias al uso de los principios activos de uso permitido. INIA apoya además fuertemente con conocimientos básicos al desarrollo tecnológico en aspectos sanitarios, información que es requerida para facilitar los análisis de riesgo y negociar la apertura de nuevos mercados. Algunas variedades producen mucho un año y reducen la producción al siguiente año (alternancia productiva). Para mante-







ner una oferta estable de fruta es necesario superar estas restricciones propias de algunas variedades, situación que implica controlar los procesos de floración y cuajado y generar las condiciones en la planta que disminuyan este efecto.

Trabajos en poda, aplicaciones de raleadores químicos para reducir el número de frutos favorecen mejor tamaño o el uso de hormonas específicas, para mejorar el proceso de floración o cuajado en variedades problemáticas, son entre otros, ejemplos de actividades desarrolladas en apoyo a la calidad de la producción.

El control de los estreses producidos en planta por factores bióticos o abióticos forma parte además de las actividades de soporte a esa calidad.

La racionalización del uso de los fertilizantes y del agua de riego, el manejo del suelo y la búsqueda de opciones que contribuyan a la preservación y mantenimiento de los recursos naturales en juego hacen a la sostenibilidad productiva del rubro y al aval de la calidad de nuestra producción.

Por último, y no menor, son las contribuciones que se realizan desde INIA para integrar todos los factores mencionados y los eventos del cultivo facilitando la gestión productiva. Se trata de modelos con enfoques de corrección o de predicción. Un

ejemplo concreto es el modelo de predicción anticipada de rendimientos, el cual permite en las variedades estudiadas pre-

volúmenes a ofertar a los distintos compradores, o aquél que predice para una producción dada cómo será la distribución

va a nivel del rubro. Estos ejemplos junto con los trabajos en alianzas a nivel nacional e internacional forman parte



decir la disponibilidad de fruta de un predio y poder anticipadamente negociar (al menos con tres meses al período de cosecha) con mayor capacidad los

de los calibres, es decir los tamaños de la fruta a obtener, o los modelos de predicción de fechas de floración mejorando la gestión empresarial producti-

de la contribución que hace INIA con sus actividades, para mantener y acrecentar la calidad de la producción de cítricos de Uruguay.





# ¿Cómo logramos, conocemos y mejoramos la calidad de nuestras frutas?

Felippe, A.; Cabrera, D.; Disegna, E.; Soria, J.; Zoppolo, R.; García, C.; Leoni, C.; Maeso, D.; Nuñez, S.; Villamil, J.  
Técnicos investigadores del Programa Nacional de Investigación en Producción Frutícola

## ¿Qué es la calidad?

Ante la pregunta de qué entendemos por "calidad de una fruta", las respuestas más comunes hacen referencia a lo siguiente: "debe satisfacer las necesidades y expectativas del cliente"; "productos con cero defectos, económicos, sanos y nutritivos"; "buena apariencia y sabor".

Frente a la diversidad de conceptos recurrimos a la definición bastante genérica de calidad, en donde la misma se refiere al "Grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos". Un grupo de estos requisitos se refiere a las características, necesidades o expectativas establecidas que cada uno establece y otro grupo a las características implícitas u obligatorias que se presupone se deben cumplir (UNE – EN ISO 9000:2000, Apartado 3.1.1).

Actualmente la calidad no se refiere solamente a un control final de los productos, sino a un **Control de Calidad durante el Proceso**. En este sentido, Programa Nacional de Producción Frutícola de INIA, encara su investigación para levantar las limitantes en cada una de las etapas de ese proceso, con una continua interacción, en donde las diferentes disciplinas enfocan su trabajo para lograr el objetivo común final: **Calidad de Frutas**.

## ¿Cómo logramos calidad a través de los proyectos de investigación?

Las diferentes áreas y disciplinas, enfocadas en el estudio de cadenas de valor, contribuyen con sus resultados, a obtener aquellos componentes de la calidad más apreciados por el consumidor y/o exigidos por las reglamentaciones de los diferentes mercados.

Para la identificación de estos componentes críticos o de las limitantes prioritarias a resolver, los técnicos del Programa combinan sus conocimientos y estudios, con la experiencia y conocimientos de productores y técnicos del sector y otras instituciones vinculadas a la fruticultura. A través de los Grupos de Trabajo se van analizando, en los distintos rubros, las problemáticas específicas y los desafíos a los que se ven en-

frentados los distintos miembros de la compleja cadena agroindustrial. Surgen finalmente las propuestas de proyectos de investigación que una vez priorizadas toman su forma final. A través de la ejecución de cada uno de estos proyectos, se genera información aplicable en el proceso productivo y que permitirá mejorar la calidad del producto.

Con un enfoque de sistemas, al analizar la calidad del producto, se terminan atendiendo tanto aspectos del medio ambiente y del proceso como factores más específicos de la fruta: apariencia, brillo, textura, sabor y aroma, su valor nutritivo y seguridad. Estas características o atributos del producto pueden ser valorados a través de determinaciones físico – químicas y sensoriales. En base a mediciones objetivas se evalúa la situación actual, se identifica la brecha o diferencia que hay con una situación óptima y se investiga para generar la información que permita alcanzar dicha mejora.

## Selección de nuevas variedades y portainjertos buscando adaptación a las condiciones de nuestro país

A través de actividades de introducción y mejoramiento de materiales genéticos se ha logrado ir ampliando la disponibilidad de fruta a un mayor número de meses en el año. Mediante un abanico de variedades de frutales de pepita (manzano, peral) y de carozo (duraznero, nectarina, ciruelo, da-

masco) se logra la oferta de fruta fresca de calidad desde octubre a mayo. En las de pepita, y en menor medida las de carozo, la conservación frigorífica permite a la vez mantener la oferta de fruta prácticamente en forma continua durante todo el año.

Para disponer de nuevas variedades y portainjertos se realizan cruzamientos y selección clonal a nivel nacional, y también se han generado alianzas con centros internacionales como EPAGRI (Brasil), Universidades de Cornell, Texas y Carolina del Norte (EEUU) y de Pisa (Italia).

Los estudios de adaptación varietal incluyendo nuevas zonas de cultivo y las especies frutales no tradicionales apoyan al fortalecimiento de alternativas productivas que permitan la diversificación de rubros fundamentalmente enfocados a la exportación de fruta fresca. En apoyo a lo anterior, el INIA realiza el estudio de enfermedades transmisibles por injerto, ajustando técnicas para su detección (serología, bioensayo, moleculares) determinando los principales problemas. Paralelamente se desarrolló la propagación *in vitro* de los materiales ya sea para poder sanearlos o para su multiplicación masiva. Todo esto ha permitido hacer disponible para el productor la tecnología de producción de plantas de sanidad controlada que permitirá ofrecer al consumidor fruta de alta calidad.

## Riego y nutrición

El objetivo del proyecto de riego y nutrición en frutales de hoja caduca es cuantificar la respuesta a la



nutrición nitrogenada en sus variadas formas y el manejo de la lámina de riego en relación a la producción, calidad y conservación de fruta. De esta forma uno de los factores determinantes del tamaño de la fruta se logra controlar y llegar a una situación de menor dependencia con el régimen de lluvias. El manejo del agua de riego nos permite lograr un buen tamaño y producción año tras año, sea seco o lluvioso.

A través de la investigación y en coordinación con la Universidad Federal de Santa María contamos con un sistema de monitoreo de riego que permite ajustar





el momento y la cantidad de agua a aplicar de acuerdo a:

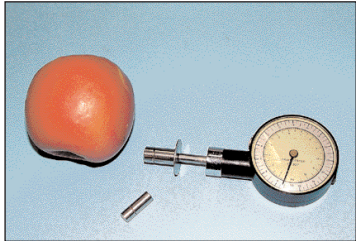
- el tipo de suelo
- el cultivo y su estado
- el equipo de riego
- y las condiciones climáticas.

### Prácticas de raleo, conducción y poda

Mediante el uso de prácticas de manejo como el raleo de frutos, la conducción y la poda de la planta, se trata no sólo de obtener buena producción en cantidad todos los años, sino también buscar esa calidad de fruta que demanda el consumidor. Es así que en INIA se han determinado los mejores momentos de raleo de fruta, los manejos de poda y conducción para las diferentes especies y variedades, para obtener fruta de una calidad determinada.

Uno de los grandes desafíos con los frutales es obtener un equilibrio entre el crecimiento del árbol y su producción. Cuando hay demasiado crecimiento de ramas se genera demasiada sombra dentro de la misma copa del árbol. Esa falta de luz va a ser negativa al impedir el desarrollo de un buen color de la fruta y disminuir la diferenciación de yemas de fruta para el año siguiente. Con la aplicación de prácticas de poda y sistemas de conducción logramos acercarnos a ese equilibrio deseado de crecimiento vegetativo y productivo. Con las prácticas de raleo, a su vez, ajustamos la cantidad de fruta que dejamos en el árbol para alcanzar su desarrollo completo.

aplicación de plaguicidas y 3- selección de plaguicidas más selectivos y de menor toxicidad. Para ello no alcanza con conocer las cualidades y efectos del plaguicida sino que debemos investigar con detenimiento el ciclo biológico de las plagas y enfermedades y entender su participación en el sistema productivo.



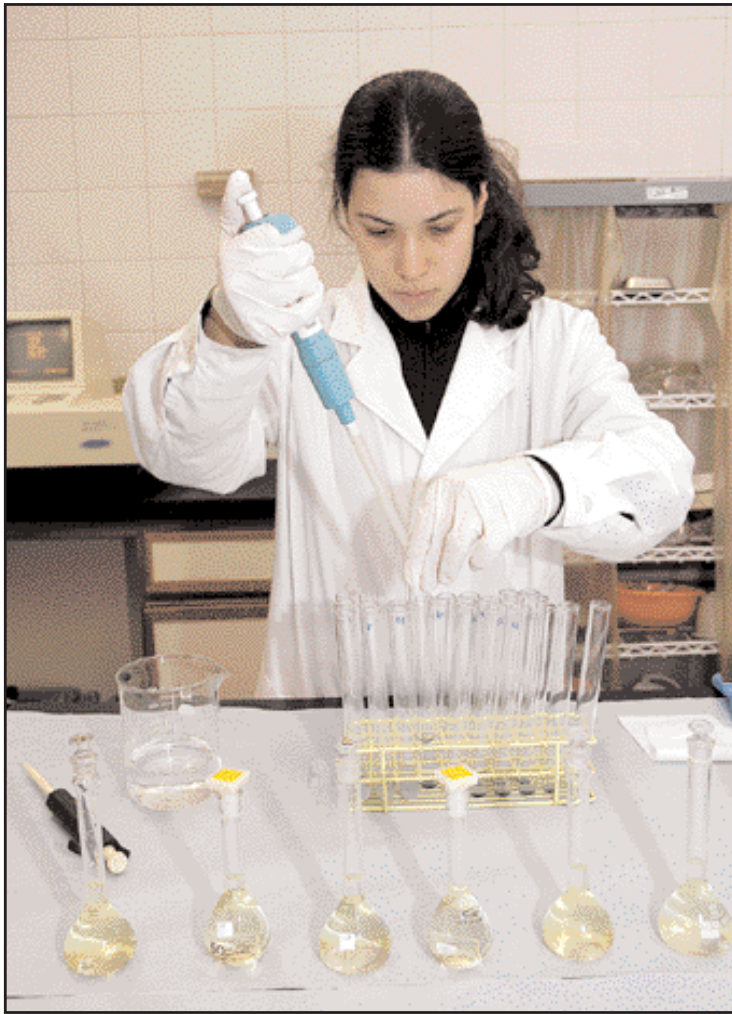
### Manejo integrado de plagas y enfermedades

Las investigaciones en manejo integrado de plagas y enfermedades tienen como principal objetivo la obtención de fruta de alta calidad, sin daños de plagas y enfermedades, y con un uso racional de plaguicidas. La tecnología generada ha permitido disminuir significativamente el impacto ambiental de los plaguicidas a través de: 1- desarrollo de estrategias alternativas de control, 2- identificación de los momentos más adecuados de

### Cosecha y poscosecha

Para preservar y conocer la **Calidad de Fruta** obtenida se realizan estudios de:

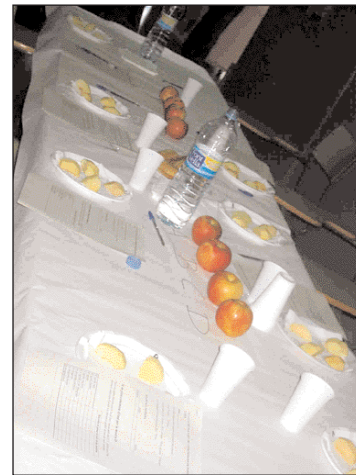
- Madurez óptima de cosecha que permita a la fruta desarrollar aquellas propiedades más valoradas por el consumidor, como por ejemplo, jugosidad, textura de la pulpa, sabor y aroma.
- Sistemas de almacenamiento



en atmósfera regular y controlada, que mediante bajas temperaturas y alta humedad relativa, así como baja concentración de oxígeno, logren disminuir los procesos naturales de envejecimiento de la fruta y disponer de ella, en estado fresco, durante períodos más prolongados.

- Análisis químico, para conocer aquellos componentes naturales de la fruta, desde el punto de vista de un alimento en fresco, así como de materia prima para la industria.
  - Análisis sensorial o valoración por parte del consumidor
- Parte de los trabajos por lo tanto, consisten en evaluar la aceptación

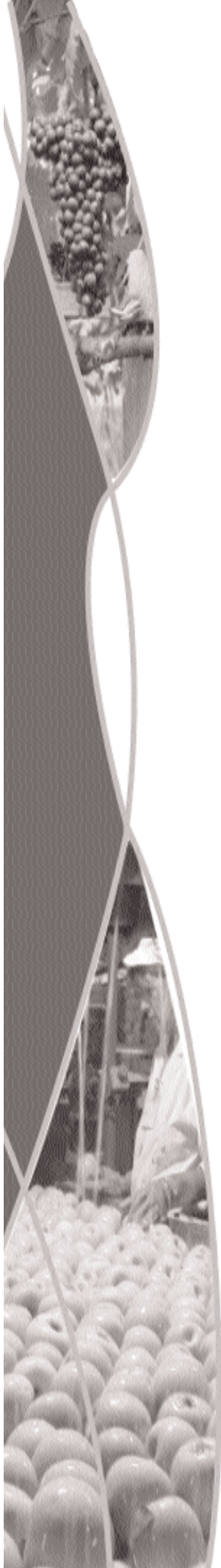
de la fruta por parte de los operadores y consumidores. La compe-



tividad de la fruta uruguaya, en relación a su calidad, ha sido demostrada en el mercado nacional y de exportación. Investigaciones realizadas por INIA en conjunto con investigadores del IRTA (Cataluña) con apoyo de AECE (Agencia Española de Cooperación Internacional) han permitido







cuantificar la preferencia por parte del consumidor final de nuestras manzanas, duraznos y citrus frente a frutas de otros orígenes. El conocimiento de aquellas características que inciden en el grado de satisfacción de quien ingiere la fruta, influirá directamente en el enfoque técnico y comercial de selección de una variedad, del manejo del cultivo y de la manipulación poscosecha. Todo este proceso contribuye a mejorar el entorno socio económico de la población, en relación a mejores posibilidades de retorno económico para aquellos que producen y mejor disponibilidad de alimentos sanos y nutritivos para quienes consumen.

### Sistemas de Producción Integrada y Orgánica

Dada la importancia de los procesos productivos, tiene cada vez más relevancia la aplicación de sistemas diferenciados para lograr una fruta de mayor valor y calidad. Desde hace años, dentro de INIA, se está trabajando en sistemas de Producción Integrada y más recientemente en Pro-

ducción Orgánica. La Producción Integrada es definida como un sistema de manejo de los predios para producir alimentos y otros productos de alta calidad garantizando sistemas agrícolas sostenibles. Pone énfasis en la necesidad de un enfoque integral tomando la totalidad de la explotación agraria como unidad básica, dando un papel central al agroecosistema, preservando el equilibrio del ciclo de los nutrientes, preservando y desarrollando la fertilidad del suelo, cuidando el bienestar de todas las especies y la diversidad del ambiente como componentes esenciales. Utiliza técnicas biológicas, culturales y químicas en forma equilibrada, teniendo en cuenta la protección del ambiente, el retorno económico y las exigencias sociales.

La Producción Orgánica busca el diseño y mantenimiento de sistemas de producción sostenibles (ecológica, económica y socialmente) basados en los procesos naturales, enfatizando el cuidado de los RECURSOS NATURALES para la producción de alimentos sanos, sin utilizar productos químicos y re-



valorizando las técnicas de cultivo que vinculan a los pueblos con la naturaleza.

### La integración agroindustrial

En la mayoría de los rubros el principal destino de la fruta es su consumo fresco. Sin embargo tanto en vid como en olivos, la etapa de la industrialización tiene una importancia sobresaliente y canaliza un porcentaje alto de la producción. El vino y el aceite de oliva son dos productos en los cuales Uruguay apuesta también a la máxima calidad e INIA aporta con su investigación.

### La calidad en vinos

Un vino fino 'Tannat' de exportación se podría definir como aquel que presenta las siguientes características: color rojo-azulado intenso - producto de un alto contenido de antocianos - brillante, con alta intensidad aromática frutal (frutos rojos - maduros), tipicidad varietal, alto volumen en boca (cuerpo, estructura), armónico (sin excesiva acidez), con alta fineza y complejidad, persistencia en boca, baja agresividad (ausencia de astringencia y sabor amargo) y sin defectos (oxidativos, aromáticos, etc.).

En función de que el vino es la resultante de adecuados procesos productivos e industriales, INIA directamente a través de recursos propios, o en alianza con otras Instituciones (Facultad de Química, INAVI, PDT, etc.) ha encarado líneas de investigación tendientes a solucionar los principales problemas detectados en las distintas fases de la cadena. Estas líneas de acción, se orientan principalmente al desarrollo de tecnologías que permitan aumentar la calidad y competitividad de los vinos 'Tannat' producidos en Uruguay.

Ello significa:

- Avanzar en la selección y evaluación de materiales genéticos (clones).
- Generar y ajustar tecnologías en sistemas de conducción y diseño de plantación del viñedo compatibles con sistemas productivos de bajo impacto ambiental para la producción

de uvas y vinos 'Tannat' de alta calidad.

- Determinar estrategias de gestión del viñedo que permitan mejorar la sanidad y calidad de uvas y vinos 'Tannat'.
- Identificar y valorar la importancia relativa de los diferentes factores de producción e industrialización en los componentes de la calidad e inocuidad de la uva y el vino 'Tannat'.
- Avanzar en la caracterización y definición del producto "Vino Tannat de exportación".

### La calidad en aceite de oliva

Son muchos los parámetros de campo e industria que pueden influir en la calidad del aceite de oliva y evidenciarse en la evaluación sensorial. Entre los parámetros más importantes que se deben considerar para la obtención de un aceite de oliva de calidad podemos citar: la acidez, el índice de peróxidos, la absorción en el ultravioleta (E270, E232) y el análisis sensorial (Panel Test) entre otros.

En el año 2002 el INIA comienza sus investigaciones sobre el cultivo del olivo. Desde esa fecha ha introducido material genético y ha instalado parcelas de evaluación de cultivares. La información que se va generando permite la identificación de las variedades más adecuadas para nuestras condiciones, la definición del manejo y conducción de los árboles, así como el momento ideal de cosecha entre otros factores. A su vez se viene trabajando en líneas de seguimiento de emprendimientos comerciales a nivel nacional, realizando observaciones para identificación y estudio del comportamiento de plagas y enfermedades.

Para ello, INIA ha buscado alianzas participando de una red olivícola en el ámbito del PROCISUR (Programa Cooperativo de Institutos de Investigación del Cono Sur), o directamente con otras instituciones a nivel nacional (Facultades de Química y Agronomía) o internacional como el IRTA de Cataluña y CNR de Italia.





# Aportes del Programa Nacional de Investigación en Producción Forestal del INIA a la mejora de la calidad de la madera

Ing. Agr. Isabel Trujillo  
Ing. Agr. Cecilia Rachid  
Ing. Agr. (Ph.D.)  
Zohra Bennadji  
Ing. Agr. (MSc.)  
Gustavo Balmelli  
Ing. Agr. (MSc.)  
Fernando Resquin

- mas sanitarios.  
**Para uso pulpable**
- Buenas características físicas (densidad).
  - Bajo contenido de lignina y extractivos.
  - Ausencia de problemas sanitarios.
  - Rendimiento en pasta
  - Blanqueabilidad

## ¿Qué significa madera de calidad como materia prima?

El concepto de calidad de la madera expresa si este material posee o no las características para un determinado uso. Una madera de calidad será, entonces, aquella que tiene características físicas, estructurales y dimensionales apropiadas para diferentes usos: sólidos (aserrío y debobinado), fabricación de celulosa y energía.

## ¿Cuáles son las características que se asocian a la calidad de la madera?

### Para usos sólidos

- Buenas características físicas (densidad, resistencia y dureza)
- Homogeneidad "tecnológica" del fuste (densidad uniforme)
- Buena forma del fuste (rectitud, sección regular, conicidad baja)
- Ausencia o presencia limitada de anomalías o defectos como nudos, desviaciones de fibras, fisuras, lesiones, madera de reacción, rajaduras y proble-

## ¿Cómo se obtiene madera de calidad?

El material genético, el manejo y el ambiente son las principales determinantes de calidad en cada etapa del proceso de producción.

## ¿Cómo contribuye el INIA en la producción de madera de calidad?

El INIA contribuye a una mayor incorporación de la calidad en la madera a través de sus acciones en genética, manejo y difusión:

- Genera información local sobre comportamiento productivo de diferentes especies en diferentes zonas y para diferentes usos.
- Selecciona individuos por su productividad, características de la madera y aspectos sanitarios y produce material de propagación (semillas y clones) de alto potencial.
- Genera información sobre sistemas silvícolas (plantación, podas y raleos) más apropiados

	GENETICA	MANEJO	AMBIENTE
<b>VIVERO</b>	- Semilla genéticamente mejorada - Sin impurezas - Alto porcentaje de germinación	- Nutrición - Control de plagas y enfermedades - Control de estructura radicular	- Condiciones de humedad y temperatura adecuadas para el desarrollo de la plántula
<b>PLANTACION</b>	- Plántulas genéticamente superiores	- Laboreo - Densidad de plantación - Control de plagas y enfermedades - Podas y raleos*	- Adecuada relación sitio-especie - Condiciones ambientales favorables
<b>POST-PLANTACION</b>	- Potencial genético alto	- Control de plagas, malezas y enfermedades - Podas y raleos*	- Condiciones ambientales favorables

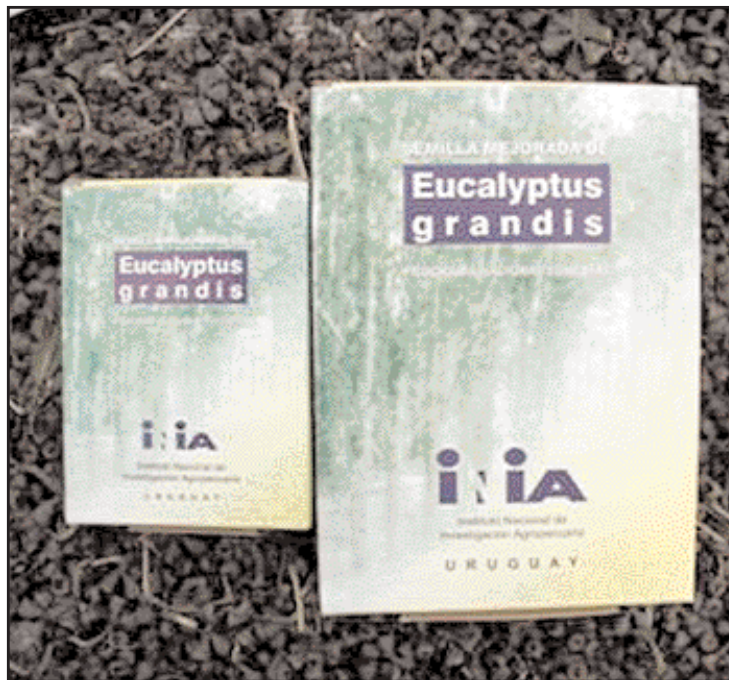
**MATERIA PRIMA DE CALIDAD**

(\*) Para el caso de madera, para usos sólidos

- Desarrolla modelos de simulación de crecimiento, optimizando el manejo y facilitando la toma de decisiones.
- Desarrolla actividades de difusión para volcar los resultados al sector productivo.



Trozas de *Eucalyptus grandis*.



Semilla mejorada de primera generación de *Eucalyptus grandis*



Prueba de progenie de *Eucalyptus globulus*



# Lechería en Uruguay: la calidad desde el tambo hasta la “bolsita”

*Inés Delucchi, Lic.Nut. MsSc  
Laboratorio de Calidad de  
Leche de INIA  
Ernesto Restaino, Ing. Agr (MS).  
Unidad de Comunicación y  
Transferencia de Tecnología  
INIA La Estanzuela  
Alejandro La Manna, PhD.  
Director del Programa Nacional  
de Investigación en Producción  
de Leche*

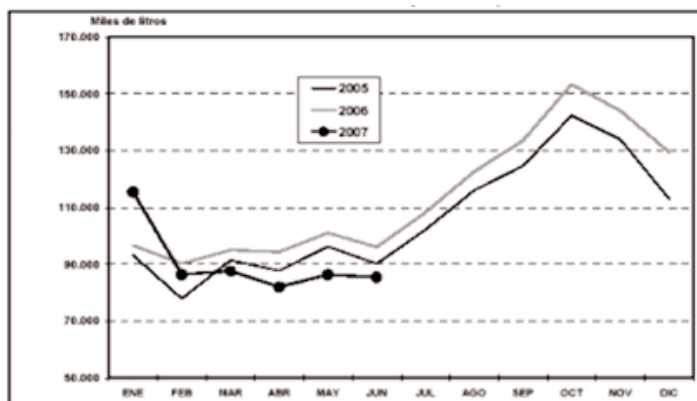
**U**ruguay es un tradicional exportador de leche. Más de la mitad de la leche producida en Uruguay se vende fuera del país. Aunque la leche, nos trasmite imagen de pureza, como alimento noble que nos acompaña desde nuestro nacimiento, es necesario incorporarle y cuidar su CALIDAD en todo el proceso productivo e industrial. En este artículo nos gustaría desarrollar algunos de los aspectos más importantes que deben ser tenidos en cuenta para que la leche de CALIDAD llegue a la industria y mantenga esa cualidad durante toda la cadena hasta el consumidor. ¿Qué significa que la leche tenga

jo de la leche en el tambo (ordeño, almacenaje, conservación) el transporte desde tambos a las plantas y el cuidado del medio ambiente de efectos contaminantes propios de la actividad productiva.

Este último punto es especialmente importante en la lechería. Los efluentes (bostas, orina, aguas de lavado del tambo producidas durante el ordeño), las aguas generadas de los procesos de limpieza, empleo de antibióticos, agroquímicos, detergentes y otros productos de desinfección y limpieza, junto con los consumos energéticos de las explotaciones, como resultado de la especialización e intensificación de los tambos, determina que haya que prestar especial atención al cuidado del medio ambiente. Desde 2004 la Federación Internacional de Lechería (FIL) en conjunto con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) han propuesto una “Guía de buenas prácticas en explotaciones lecheras”. En ellas se afirma que la producción de leche



Grafico 1. Remisión de leche del año hasta el mes de junio y su comparativa con los dos años anteriores mostrando la importancia de este alimento para el país.



Fuente: OPYPA, 2007

CALIDAD? Esto es, al igual que con cualquier alimento, que sea sano, que no contenga microorganismos que dañen nuestra salud, que sea fresco, seguro, que no contenga contaminantes, y que nos proporcione los nutrientes apropiados para nuestra alimentación. En el caso de la leche, básicamente la CALIDAD (como en muchos productos del agro) la misma nace en la base de la cadena: para este caso el tambo.

La exigencia por obtener una leche de calidad hace entonces necesario que se tomen en consideración aspectos productivos (alimentación, manejo y sanidad del ganado, rutinas de ordeño), selección de animales aptos, mane-

jo de la leche en el tambo (ordeño, almacenaje, conservación) el transporte desde tambos a las plantas y el cuidado del medio ambiente de efectos contaminantes propios de la actividad productiva.

Este último punto es especialmente importante en la lechería. Los efluentes (bostas, orina, aguas de lavado del tambo producidas durante el ordeño), las aguas generadas de los procesos de limpieza, empleo de antibióticos, agroquímicos, detergentes y otros productos de desinfección y limpieza, junto con los consumos energéticos de las explotaciones, como resultado de la especialización e intensificación de los tambos, determina que haya que prestar especial atención al cuidado del medio ambiente. Desde 2004 la Federación Internacional de Lechería (FIL) en conjunto con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) han propuesto una “Guía de buenas prácticas en explotaciones lecheras”. En ellas se afirma que la producción de leche

Por eso se sostiene que los fac-

tores ambientales son muy importantes para el sector lácteo. Entre otras razones porque el futuro de la producción dependerá cada vez más del suelo, aire y agua “limpios”, se incrementará la demanda por información ambiental de los productos, de los distribuidores minoristas y mayoristas, y también de los consumidores finales.

Veremos entonces los principales aspectos que INIA tiene en cuenta en su propuesta de investigación y transferencia de tecnología para los productores.

## Manejo de Residuos

Las prácticas de producción de leche de calidad no deben tener efectos indeseables sobre el medio ambiente local. Los establecimientos deben tener un sistema adecuado de manejo de residuos. Como respuesta a este reto, se introdujeron, se pusieron en marcha o se adaptaron diversas tecnologías capaces de tratar los residuos generados cada vez en mayor cantidad.

La calidad y disponibilidad de agua, en el mundo en general experimenta un progresivo descenso. En muchas regiones, las reservas de agua están contaminadas con productos químicos tóxicos y/o provenientes de explotaciones agropecuarias. Se-

gún la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el año 2000, 508 millones de personas vivían en países afectados por escasez de agua y aproximadamente 1.100 millones de personas carecían de acceso a agua no contaminada siendo que las enfermedades transmitidas por el agua afectan a un tercio de la humanidad y matan a 10 millones de personas al año. La calidad de agua y su importancia para la producción de leche está ampliamente documentada en la bibliografía.

Importa entonces asegurarse cómo se almacenan los residuos provenientes de la producción lechera. La ubicación de los lugares de almacenamiento, que sean inspeccionados regularmente para evitar fugas y fallos estructurales así como el tipo de residuo que se está generando. El disponer de un sencillo plan de gestión de residuos colaborará para identificar cómo, cuándo y en qué medida se podrán utilizar estos residuos dentro del establecimiento para reducir al mínimo el riesgo de contaminación.

En consecuencia desde hace ya varios años INIA viene trabajando en asociación con otras instituciones en el estudio de diversas herramientas y procedimientos para el manejo de efluentes y disponer de propuestas en este sentido.





La obtención de leche de calidad debe tener dentro de sus objetivos el minimizar los riesgos medioambientales, mediante la reducción de la generación de residuos contaminantes que evite su posterior tratamiento, así como garantizar la seguridad e higiene en el lugar de trabajo.

### Composición de la leche

La calidad referida a los compuestos que contiene la leche (lo que llamamos sólidos de la leche: grasa+proteínas+lactosa) tiene que ver principalmente con

mejor ajuste a las condiciones comerciales.

### Calidad Higiénico-Sanitaria

Con calidad higiénico-sanitaria nos referimos a células y microorganismos no deseables y posibles contaminantes externos (barro, suciedad, etc.). En nuestro país tenemos dos indicadores de esta calidad: recuento bacteriano total (RBT) y recuento de células somáticas (RCS).

El gráfico 2 muestra para un período de un año las variaciones observadas en los dos indicadores para 500 establecimientos le-

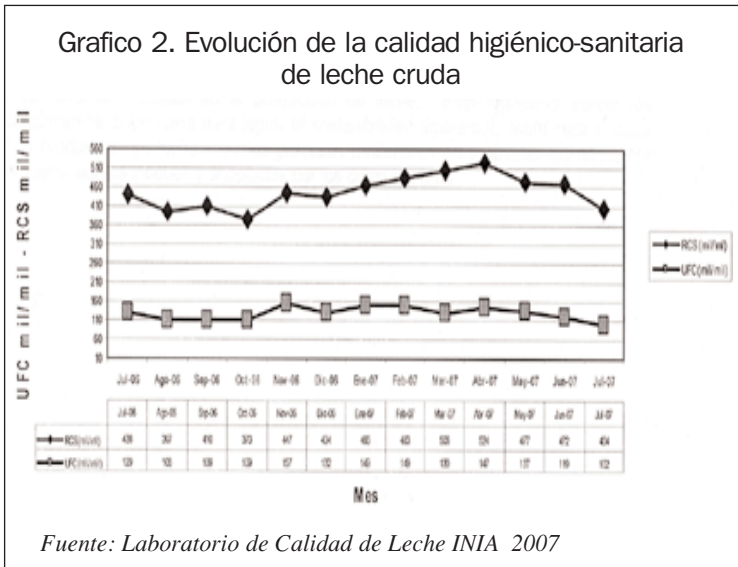


Somáticas) es un análisis que determina la calidad de la leche y la sanidad de las ubres. Las células somáticas están compuestas de células blancas (leucocitos) y ocasionalmente células epiteliales producto de la descamación. La mayoría de las células que se encuentran en leche normal de bovinos son un tipo de leucocitos que funcionan como una señal temprana cuando las bacterias invaden la ubre y se va a producir luego una infección. El mayor factor que influye en el RCS de la leche es la mastitis (enfermedad de la ubre de las vacas). El RCS de una vaca que no está afectada con mastitis es usualmente menor de 200.000 células/ml y muchas vacas mantienen valores RCS de menos de 100.000 células/ml.

Los aspectos antes descriptos,

son influidos por la sanidad de las vacas en el tambo, las rutinas de ordeño, los procedimientos y manejos por operarios, la sala, los accesos, y bretes, el equipo de ordeño, los sistemas de conducción de la leche y el tanque de frío, entre otros.

En conclusión, es posible la obtención de leche de calidad minimizando el impacto y la degradación ambiental. Un camino que surge como viable es comenzar a aplicar buenas prácticas en la producción de leche. Esto implicaría aplicar los conocimientos disponibles para lograr la sostenibilidad ambiental, económica y social de la producción de leche y de los procesos posteriores para obtener los diferentes derivados lácteos inocuos y aceptados por los consumidores.



la cantidad y calidad de los alimentos y la disponibilidad de agua de calidad para el ganado lechero.

En este sentido INIA intenta avanzar en tecnologías de alimentación que:

- aumenten la eficiencia de conversión de alimentos en leche
- promuevan los componentes deseables (grasa, proteína, lactosa) y otras propiedades que le aporten un valor diferenciado
- sean sustentables productiva, ambiental y económicamente
- que brinden estabilidad durante el año

INIA continúa con la incorporación de la siembra directa en los sistemas de producción, a la vez que procura un manejo de ganado más eficiente. Busca simplificar las rotaciones y la carga de trabajo para reducir costos y un

cheros de todo el país.

El RBT es el número de unidades formadoras de colonias bacterianas (UFC) por mililitro de leche. En animales sanos, con el equipo de ordeño limpio y la refrigeración adecuada el RBT no debe superar las 5.000 UFC/ml. La mayoría de las industrias procesadoras exigen UFC entre 50.000/ml y 100.000/ml.

Es un buen indicador de la eficacia en la preparación de la vaca antes y durante el ordeño así como del ambiente de la sala de ordeño en general. Los recuentos entre 100.000/ml y 1.000.000/ml a menudo indican una mala higiene durante el ordeño. Los recuentos superiores a 1.000.000/ml sugieren multiplicación bacteriana en el equipo de ordeño. Recuentos inferiores a 100.000 ml de leche se consideran aceptables para leche cruda destinada a pasteurizar. El RCS (Recuento de Células





# Variedades INIA de Trigo y Cebada: la calidad en un preciado envase

*Ernesto Restaino, Ing. Agr. MS.  
Unidad de Comunicación y  
Transferencia de Tecnología  
Ruben P. Verges, Ing. Agr. M.Sc.,  
Mejoramiento Genético Trigo,  
Juan E. Díaz, Ing. Agr. PhD.  
Mejoramiento  
Genético de Cebada  
Daniel Vázquez, Q.F., MSc, PhD.  
Calidad de Granos.  
Programa Nacional  
de Investigación en Cultivos  
de Secano.  
INIA La Estanzuela*

**E**ste año, nuestro stand en la Rural del Prado, tiene por temática central la CALIDAD en su sentido más amplio. Esto es, la calidad vista desde las distintas necesidades de los usuarios que serán los destinatarios de los productos o procesos que INIA genera o adapta. Las variedades de INIA, son en sí mismas, un preciado envase de calidad. Ellas llevan años de trabajo incorporado mediante mejoramiento genético, lo que incluye muchas evaluaciones de campo, en laboratorio, el toque y visión del mejorador, apoyado por un importante equipo técnico de distintas disciplinas (fitopatología, biotecnología, calidad de grano, manejo de cultivos, etc.). El mejorador es el técnico que diseña el cruzamiento. Es decir, identifica un "padre" y una "madre", que tengan las características que desea combinar en la nueva variedad "hija".

## El Proceso

El proceso es largo y complejo. Producir una nueva variedad de Trigo o Cebada, lleva en promedio entre 10 y 12 años. Si, así como lo lee. Esto significa que los cruzamientos que nuestros mejoradores realizarán este año, en el mes de octubre, podrán aportar a productores agropecuarios e industria, si todo funciona bien, una nueva variedad de Trigo o Cebada de alta calidad, ¡en el año 2017!

Las descendencias (hijas) de la mayoría de los cruzamientos quedarán por el camino, luego de 4 o 5 años de selección en campo y laboratorio. Al final de esta etapa el mejorador contará con varios miles de líneas avanzadas las cuales serán comparadas con las mejores variedades en uso comercial, mediante evaluaciones cada vez más exigentes de sus atributos agronómicos y de calidad. Luego de esta última etapa de evaluación

y selección y ya finalizado todo el proceso, se contará con 3 a 5 variedades superiores en comportamiento agronómico y con

macollar, etc.), con resistencia a las principales enfermedades, al vuelco del cultivo, al desgrane y el brotado en espiga. Uno



Vista aérea del campo de mejoramiento de cultivos de invierno de INIA La Estanzuela.

CALIDAD para los distintos usuarios. Por otra parte, como el mejoramiento genético de trigo y cebada en el INIA es un proceso que se viene desarrollando continuamente desde hace mucho tiempo, todos los años hay posibilidades de contar con esas 3 a 5 nuevas variedades superiores. Es como una rueda que nunca para de girar y producir nuevas variedades.

## El concepto de Calidad

La calidad está presente en todo el proceso, incluyendo estrictos controles de procedimientos, meticulosamente cumplidos por los mejoradores y todo su equipo. Siguen en el proceso muchos actores y especialistas, que de la misma forma, trabajan para que se cumplan controles y aporten la Calidad del proceso. Pero hay otros conceptos de Calidad, relacionados al producto (la semilla y la variedad), que deben contener o cumplir las expectativas de calidad de los distintos usuarios: productores, industriales, y los consumidores.

## Componentes de calidad en el Trigo

Lo primero es poder entregar un producto de Calidad para el productor agropecuario del Uruguay. Esto es, poder ofrecerle una variedad de alto rendimiento, con características agronómicas deseadas (ciclo del cultivo, épocas de siembra, porte del cultivo, capacidad de

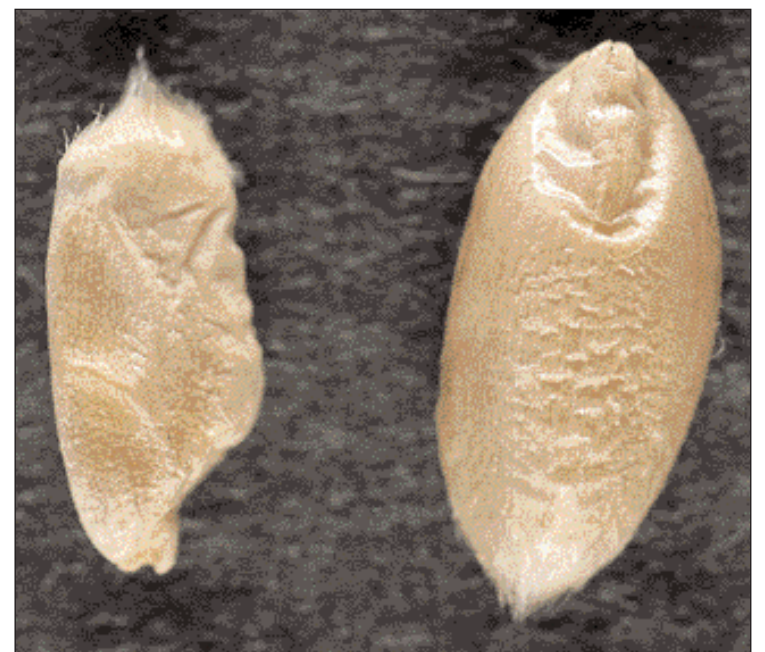
- Combinar alto rendimiento de grano con buena calidad panadera
- Lograr mejores cultivares de ciclo largo para producción de forraje y grano (doble propósito) y producción de grano

Lo segundo es poder vincular lo que precisa el productor con lo que necesita el industrial, para elaborar los productos que vamos a consumir finalmente. Básicamente se definen tres tipos de calidad de acuerdo con la integración de la cadena de acopio e industrialización.

La calidad FÍSICA, es la que normalmente preocupa más directamente al productor y al comerciante de granos (acopiadores), dado que es la que directamente ven y define en gran parte el valor de venta del grano. La calidad física refiere a que el grano sea sano, sin enfermedades, sin picaduras, rajaduras, roturas, impurezas, etc. Cuando esto suceda, es decir el grano tenga buena calidad física, mejor será el proceso industrial. Cuando un grano tiene buena calidad física, tiene un alto valor de peso hectolítrico (es el peso de un volumen de 100 litros de grano de trigo, expresado en kilos Kg/Hl). Las condiciones ambientales y de manejo del cultivo son las más importantes al momento de definir la calidad física. La calidad MOLINERA, tiene que ver con la capacidad de un grano de poder extraerle sus recubrimientos y así obtener la harina. Cuando un grano es duro, será más fácil remover sus cubiertas y quedarnos con la harina en el molino. Si los granos son

de los aspectos más importantes es incorporar resistencia a las principales enfermedades existentes en el país: fusariosis de la espiga, mancha parda, mancha de la hoja, roya estriada, oidio, roya del tallo y roya de la hoja. Las prioridades del mejoramiento genético en trigo son:

- Mejorar la resistencia a fusariosis de la espiga
- Lograr resistencia más durable a roya de la hoja
- Mejorar la adaptación a sistemas de siembra directa
- Obtener cultivares precoces para la secuencia de siembra TRIGO-SOJA o TRIGO-GIRASOL



Granos de trigo de buena y mala calidad física.





blandos dificultan esta tarea. La calidad PANADERA, refiere al proceso de panificación, lo que involucra distintas etapas: mezclado, fermentación y horneado. Para este proceso el contenido y la calidad de las PROTEÍNAS del grano es esencial. Normalmente podemos decir que los valores de los trigos en cuanto a proteína varían entre 9 y 15%, pero cuanto mayor el porcentaje, mejor es la calidad. Si bien todos los parámetros de calidad son afectados por el medio ambiente, la genética juega un papel importante. Durante el proceso de creación de una variedad INIA, todos estos aspectos son tenidos en cuenta y son evaluados durante los más de 10 años que lleva crear una variedad. Aún en etapas tempranas del proceso, estos parámetros son evaluados, para eliminar aquellas variedades que no cumplan con un mínimo estándar de calidad.

### Componentes de Calidad en Cebada

Básicamente el enfoque es similar al trigo. El productor agropecuario precisa una variedad de alto rendimiento para maximizar sus ingresos, pero también de variedades que se adapten a los sistemas productivos, los tipos de siembras, sean resistentes a las principales enfermedades y nos den granos de alta calidad FÍSICA.

Como para todo grano, la CALIDAD FÍSICA es esencial y es medida de la misma forma que en el trigo. El proceso industrial es distinto y por ende hay otros factores que deben ser tenidos en cuenta.

En Uruguay, básicamente una vez que el grano es producido por el productor, el mismo es acopiado y luego entregado a la

industria que procede al MALTEO. La cebada Malteada es un rubro de exportación alcanzando a más del 80% del total de grano de Cebada cervecera.

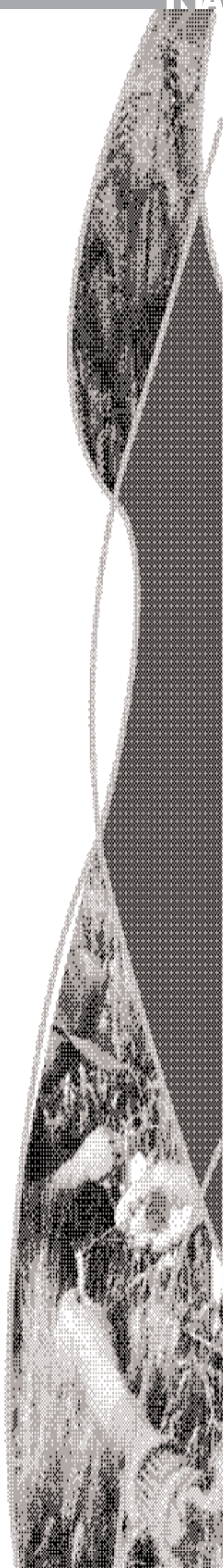
El malteo es la germinación controlada de la cebada durante la cual se forman las enzimas y se modifican suficientemente las reservas de la semilla de cebada para que puedan ser luego

usadas en la producción de cerveza. Es un proceso complejo llevado adelante por un MALTERO que precisa una cebada que germine fácilmente y con uniformidad. La germinación uniforme es muy difícil si los granos no son de tamaño uniforme, entre otras cosas por que los de mayor tamaño se humedecen más lento que los pequeños. Por otra parte, resulta necesario que la cebada que va a ser malteada no haya germinado antes de la recolección y que ninguno de los granos haya muerto a causa de haber secado el grano, tras la recolección en circunstancias insatisfactorias. El malteador quiere además, un contenido bajo en proteínas, entre el 9.0 y el 11.5 %.

En pocas palabras, para que una variedad de cebada tenga calidad, precisamos un grano sano y de buena calidad física, un contenido de proteína limitado, y más de 10 parámetros fisicoquímicos, difíciles de explicar pero que importan mucho en la industria.

### El enfoque en INIA

El enfoque de INIA es incorporar todos estos elementos que hacen a la calidad para los distintos usuarios dentro de ese preciado envase que es la semilla. Todas las variedades de trigo y cebada de INIA incorporan tempranamente aspectos de calidad que son permanentemente chequeados, en un proceso estricto y con intercambio y participación de todos los actores involucrados. Una buena variedad intenta satisfacer los requerimientos de todos los actores desde el productor al consumidor.





# El Programa de Producción Hortícola y la calidad de los productos

*Programa Nacional de Investigación en Producción Hortícola.*

## Antecedentes

La producción de hortalizas enfrenta nuevos desafíos para satisfacer demandas más diversificadas, en particular de productos y procesos. La mayor proporción de la producción se destina al consumo directo del mercado local para distintos usos, existiendo potencial para su transformación industrial y eventualmente la exportación. Estos distintos usos o destinos requieren de una producción que alcance criterios de calidad específicos.

Además del tradicional valor alimenticio que ofrecen las hortalizas, evidencias recientes han demostrado su papel protector contra enfermedades cardiovasculares y varios tipos de cáncer. Esto se explica por la presencia de compuestos conocidos como fitoquímicos que poseen entre sus principales funciones un alto poder antioxidante (alimentos funcionales). Este tipo de compuestos son útiles solamente si son consumidos en forma natural.

Los criterios de calidad que deben satisfacer los productos hortícolas están relacionados con apariencia y condición comercial, mínimos defectos y plagas, aptitud de uso para su destino específico, calidad de consumo, características nutricionales e inocuidad. Se busca además asegurar su abastecimiento a lo largo del año, manteniendo la calidad. Esto se logra mediante ampliación del período de cosecha y mejoras en las prácticas de conservación, en la mayoría de los rubros.

El Programa de Producción Hortícola del INIA, toma en

cuenta estas distintas demandas en base a proyectos de investigación específicos, contribuyendo a mejorar la productividad y calidad de los productos. Estos cubren actividades en desarrollo de variedades mejoradas, manejo de suelo y agua, prácticas de cultivo y poscosecha y control integrado de plagas.

El desarrollo de variedades mejoradas permite ampliar los mercados, producir con un menor número de aplicaciones de fungicidas, bajando costos de producción y reduciendo eventuales impactos adversos. Además, toma en cuenta la aptitud de uso para distintos destinos y preferencias dinámicas. Existe oportunidad también para el desarrollo de variedades con contenido incrementado de nutrientes o compuestos favorables. Por todo esto, la identificación varietal puede valorizar la producción en varios rubros hortícolas. Los principales rubros en los que se desarrollan variedades nacionales son: papa, boniato, frutilla, ajo, cebolla y tomate. En otros rubros se realiza evaluación de variedades con menor continuidad.

La implementación de programas de producción diferenciada como la Orgánica y la Integrada, en conjunto con otras instituciones y organizaciones, se basan en la investigación y adaptación de tecnología adecuada. Se cuenta con protocolos de producción validados para la mayoría de los cultivos hortícolas, comprendiendo la trazabilidad del proceso productivo, asegurando su inocuidad y respeto al ambiente.

El tipo de información que se genera contribuye a realizar las cualidades del producto, dar más satisfacción y fomentar su consumo. Los resultados de la investigación están dirigidos al conjunto de la cadena de producción-comercialización, in-

cluso al consumidor, favoreciendo la articulación con la demanda. Esto redundará en una valorización del aporte nutricional de las hortalizas y en una mejora de la dieta con los consiguientes beneficios en la salud y calidad de vida en la población.

## Papa

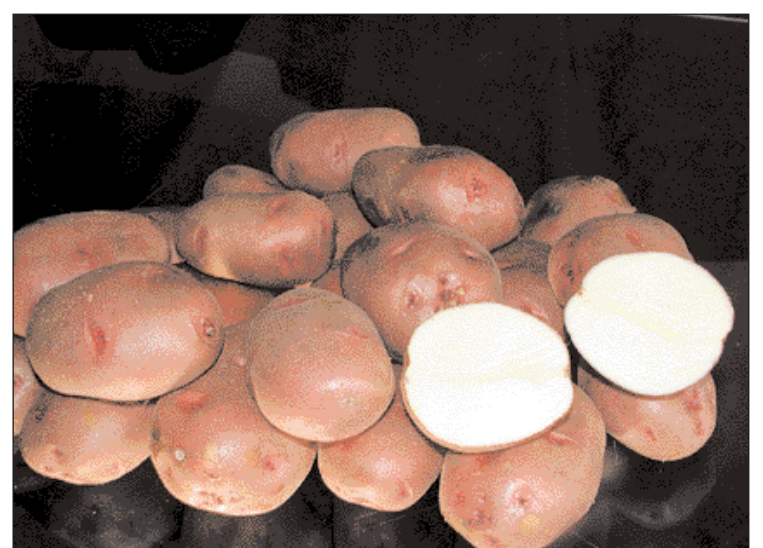
La papa constituye el principal rubro hortícola en volumen y valor de producción comercializada. Su cultivo se desarrolla en dos épocas principales, otoño y primavera, con un período de cosecha muy extendido. En comparación con otros alimentos energéticos, aporta pocas calorías en relación a los nutrientes esenciales presentes. Se resalta que la proteína constituyente es de alto valor biológico y además aporta minerales (hierro, magnesio, potasio), vitaminas esenciales (vitamina C y varias del grupo B) y fibras alimenticias.

Los principales países productores de papa desarrollan variedades para usos específicos en consumo fresco (hervir, horno, fritura) y procesado (precortado, congelado, chips). Los atributos para los distintos usos es-

tán relacionados principalmente con el contenido de materia seca y azúcares reductores y la forma de los tubérculos. El color de piel no indica su aptitud de uso, aunque en general las variedades de piel roja tienen destino preferente para hervir. Este tipo varietal es el más difundido en nuestro medio. Esto explica en gran medida el significativo volumen de producto procesado que se importa.

La proporción de materia seca, en relación al contenido de agua, varía entre 15 a 25%. Esto determina en gran medida la textura o consistencia harinosa después de cocido. Las variedades aptas para hervir presentan bajo contenido de materia seca, deben mantener consistencia, y no presentar decoloración después de hervir. Dos cultivares desarrollados por INIA (INIA Iporá e INIA Yaguari) pertenecen a este grupo.

Las variedades con destino a chips, exigen alto contenido en materia seca y bajo contenido en azúcares reductores (glucosa, fructosa). Esto permite alto rendimiento industrial, baja absorción de aceite, color claro y buen sabor. La forma preferida es redonda. Por último, las variedades recomendadas para







bastones fritos, deben poseer contenido medio a alto de materia seca y contenido de azúcares reductores medio a bajo. La forma preferida es alargada. Estas variedades son preferidas también para hornear o asar. Por tanto, se hace necesario, incorporar la aptitud de uso en el desarrollo varietal y comercial, en nuestro país. Considerando nuestras posibilidades de desarrollo productivo se requieren variedades para usos específicos, con doble propósito (fresco e industria). Con esto se busca promover la diferenciación del producto en fresco con una opción alternativa para procesamiento. Esto permitiría desarrollar el mercado regional, con preferencias similares. Nuevas obtenciones del proyecto de mejora genética están siendo evaluadas para cubrir estas demandas específicas. Esto debe ir acompañado de prácticas de manejo acordes con el destino.

### Boniato

Además de un moderado aporte energético (aprox. 20 a 30% de materia seca) el boniato es rico en vitamina A, C y varias del complejo B y E. Si bien su contenido protéico es limitado, aporta algunos aminoácidos esenciales (lisina, isoleucina y valina). Además se le reconoce una importante contribución en el aporte de fibras digestivas a la dieta, así como minerales, en particular Hierro y Potasio. Se hace evidente entonces, la necesidad de una valorización del significado nutricional de este producto. El período de cosecha en el país puede llegar a los seis meses (enero-junio). El resto del año se abastece con producto conservado. El período de mayor oferta se produce en el otoño. Los boniatos se conservan mejor si son sometidos en forma inmediata a la cosecha, a un proceso de "curado" controlado, durante 4 a 7 días en un ambiente caluroso y húmedo (29°C, 90% humedad relativa). Este proceso, favorece la cicatrización de las heridas producidas durante la cosecha, engrosa

la piel, disminuye la pérdida de peso y mejora el sabor, textura y calidad nutritiva. Posteriormente, se recomienda un ambiente de 13 a 15°C y humedad moderada (85%). Como consecuencia de la diversidad genética existente, se conocen diversas clases de variedades. Se distinguen varios tipos comerciales, de acuerdo a color de piel (morada, castaña, cobre), pulpa (blanca, crema, naranja) y textura después de cocción (húmedo a seco). Mediante cruzamientos controlados se intenta combinar características favorables de cultivo y producto, favoreciendo aquellos que presentan mejor calidad comercial, resistencia a insectos de suelo y aptitud para la conservación prolongada. En general, el mercado uruguayo ha preferido boniatos de piel morada y gruesa, de pulpa amarilla, textura semihúmeda y sabor algo dulce para su consumo hervido o al horno. La variedad INIA Arapey, es la principal variedad cultivada en el país. Esta ofrece una muy buena aceptación culinaria, una alta productividad en un menor período de cultivo y gran facilidad para la propagación, adaptándose a todas las zonas de producción. Su restricción es su menor aptitud para la conservación, a partir de setiembre. Los nuevos tipos de pulpa naranja desarrollados por INIA, pueden ampliar este período por su mayor aptitud para la conservación prolongada. Estos tienen un sabor dulce más intenso y textura húmeda, siendo preferibles para ser consumidos en horno o asado. Por lo tanto, la demanda de este producto se puede extender a las épocas de primavera-verano. Ese tipo de cocción promueve un sabor más dulce y textura más húmeda. Además, minimiza la pérdida de vitaminas y minerales, respecto a otras formas de cocción. De todos modos, en cualquier caso es recomendable su cocción con la piel, porque acentúa el sabor y mejora su aporte nutricional. Tradicionalmente el litoral norte ha tenido preferencia por bo-

niatos de piel cobriza y pulpa naranja. Actualmente, este tipo varietal está teniendo bastante difusión y aceptación también en la zona sur. Se explica en parte por la difusión de nuevas variedades adaptadas localmente por INIA y actividades de difusión realizadas en el último período, promoviendo su consumo. Los boniatos de pulpa naranja tienen un menor contenido de materia seca y alto contenido de beta caroteno, precursor de vitamina A. Este elemento en particular, está especialmente señalado por su función en la prevención de varios tipos de cáncer. Existe un gran incremento a nivel mundial de alimentos procesados en base a boniato. Básicamente los productos son: puré (fresco o deshidratado), boniatos deshidratados, chips y en menor importancia harina de boniato como sustitutivo en parte de la harina blanca (de importancia en países en desarrollo). El destino son comidas procesadas y alimentación en general (comidas preparadas para bebé, copos para el desayuno, snacks). Otro uso creciente y con potencial es el congelado, para distintos usos. Las raíces de boniato contienen entre un 20-30% de almidón haciendo de este cultivo una de las principales fuentes del mismo. Los productos obtenidos a partir del proceso industrial o directamente del almidón son: pulpa de almidón, glucosa, jarabe de glucosa, jarabe de almidón y ácido cítrico. Los princi-

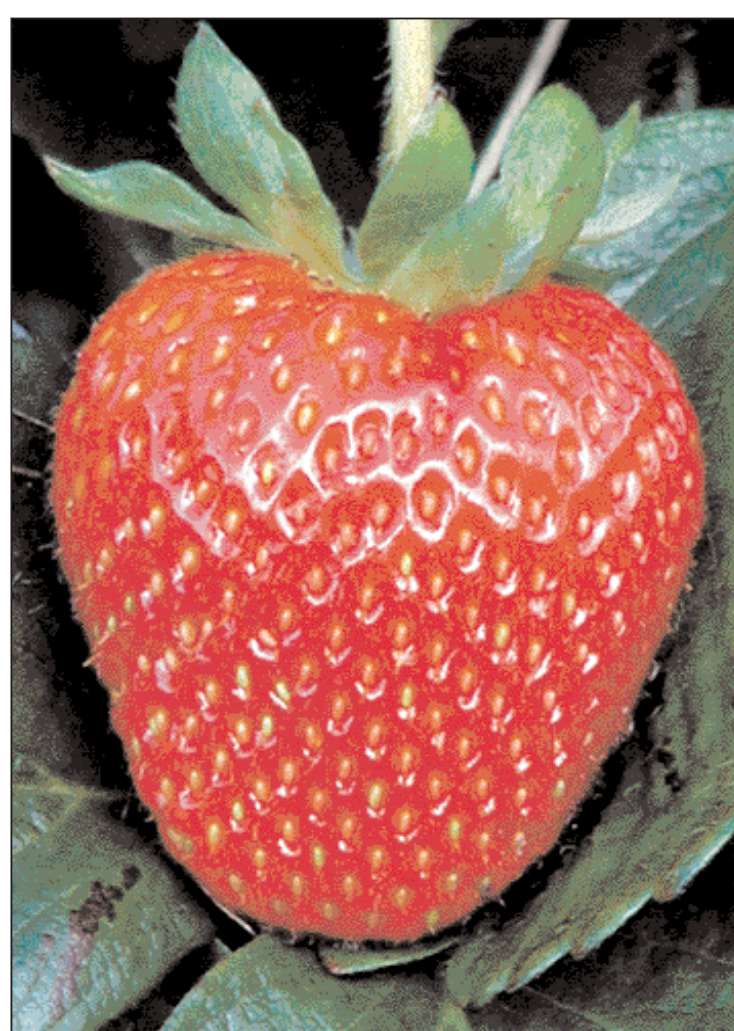
pales destinos de estos productos serían: ración para animales, edulcorantes, medicinas, químicos para industrias textiles. Por último, a través de procesos de fermentación de las raíces de este cultivo es posible la producción de alcohol. Se pueden lograr rendimientos de 100 g de etanol por kilo de raíces frescas, con la utilización de variedades adecuadas. En general, las raíces con mayor proporción de materia seca (superior al 30%) son más eficientes, en base a mayor contenido de almidón. Sus principales destinos serían como combustible, productos químicos o alimenticios. La posibilidad de su uso como combustible está tomando relevancia en varios países y se está investigando por parte de INIA, en acuerdo con otras instituciones. Se cuenta con varias obtenciones locales que permitirían un alto rendimiento de almidón por unidad de superficie.

### Frutilla

Este fruto contiene solamente 5% de materia seca y en su constitución contiene cantidades variables de diversos nutrientes, vitaminas y minerales. Las frutillas constituyen una importante fuente de vitaminas, en especial Vitamina C. Aportan alrededor de 70 a 90 mgrs cada 100 grs de fruta, valor superior al de los cítricos. El ácido elágico es un compuesto de interés por sus propiedades favorables para la prevención del







cáncer. Estas propiedades difieren según la variedad, manejo y condiciones específicas de producción. En la calidad de fruta se consideran las propiedades organolépticas, es decir las que son captadas por los sentidos. En ellas se incluyen la forma, color (externo e interno), brillo, firmeza, sabor y el aroma. Estas propiedades son variables y dependen en gran parte de la variedad, el manejo del cultivo, época de producción y clima. Otro aspecto importante a considerar es el manejo realizado durante la cosecha y poscosecha. En particular la reducción de temperatura a la cosecha y el mantenimiento de una cadena de frío. En nuestro país, el cultivo permite un abastecimiento práctico

continuamente de esta fruta, en base a regiones, variedades y sistemas apropiados de cultivo, incluyendo protección con plástico. Durante la primavera se logra la mayor producción y calidad comercial. Aparte de su uso para consumo fresco, existe importante destino para congelado, con mercados diversos (yogur, helados, etc.). La firmeza y color rojizo de pulpa son requisitos para este destino. La investigación actual de INIA en frutilla se centra en el mejoramiento genético. El objetivo es obtener variedades adaptadas a las condiciones productivas locales, resistentes a las principales plagas y con la calidad necesaria para mercados de exigencia. La primera variedad fue liberada en 2001 (INIA-Arazá), seguida por

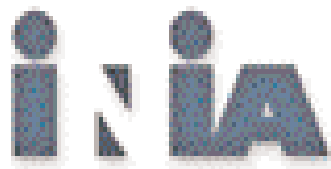
otras tres (Yvahé, Yvapitá y Guenoa). Su principal atributo es la época temprana de cosecha respecto a variedades tradicionales, resistencia a antracnosis y tolerancia a otras plagas. Alrededor del 80% de la producción

en la zona norte, responde a estas variedades desarrolladas y multiplicadas localmente. En forma complementaria se busca producir recomendaciones de manejo para cultivos a campo o bajo protección.

## ¿Cómo elegir un buen producto?

Papa	Boniato	Frutilla
<p>En general, las papas rosadas son aptas para hervir y la piel fina puede indicar mejor sabor</p> <p>Características a considerar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Firme</li> <li>- Sana</li> <li>- Libre de brotación</li> <li>- Color típico de la variedad</li> </ul>	<p>En general, la piel firme indica mejor sabor</p> <p>Características a considerar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Firme</li> <li>- Sano</li> <li>- Libre de brotación</li> <li>- Color típico de la variedad</li> </ul>	<p>En general, el brillo y el aroma de la fruta, indican frescura</p> <p>Características a considerar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sana</li> <li>- Firme</li> </ul>





## Formulario de Registro

Nombre: \_\_\_\_\_ Apellido: \_\_\_\_\_

Fecha de Nacimiento: \_\_\_\_\_ Cédula de Identidad: \_\_\_\_\_

E-mail personal: \_\_\_\_\_ Otro e-mail alternativo: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ Cel: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_ Código postal: \_\_\_\_\_

Ciudad: \_\_\_\_\_ Departamento: \_\_\_\_\_

Empresa o Institución: \_\_\_\_\_ Su cargo en ella: \_\_\_\_\_

Cuál es su ocupación principal:

- Profesional Universitario
- Productor
- Técnico Agropecuario
- Docente
- Investigador
- Estudiante
- Periodista
- Empleado

Otro: \_\_\_\_\_

Si es Profesional Universitario, indique su título: \_\_\_\_\_

Si es docente, indique su especialización:  Primaria  Secundaria  Terciaria

Indiquenos los temas de su interés:

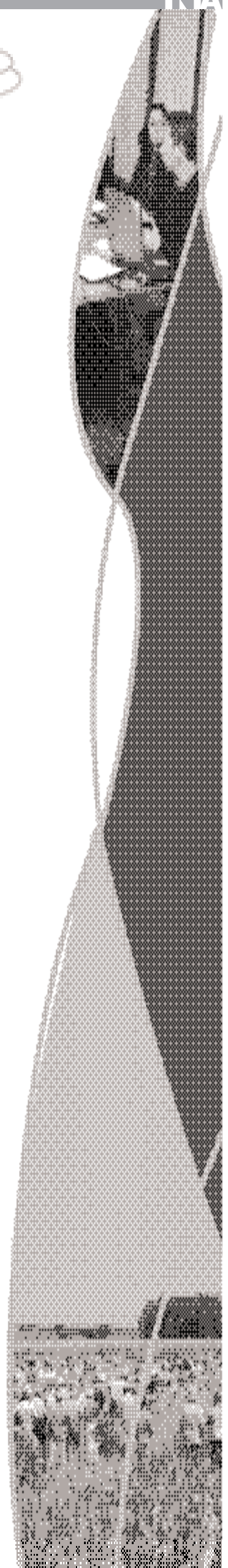
- Agricultura Orgánica
- Animales de Granja
- Apicultura
- Arroz
- Biotecnología
- Bovinos para Carne
- Bovinos para Leche
- Cultivos de Invierno
- Cultivos de verano
- Citricultura
- Clima
- Economía
- Evaluación de Cultivares
- Forestal
- Fruticultura
- Horticultura
- Ovinos y Caprinos
- Plantas Forrajeras
- Producción Familiar

Otro (especifique): \_\_\_\_\_

Agradecemos nos brinde sus datos personales para mantener actualizada nuestra base de datos y así seguir informándolo sobre los temas de su interés a través de: nuestra Revista INIA, invitaciones a jornadas, boletín electrónico de actualizaciones de la página Web, etc.

Envíe este formulario a INIA-Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología  
Andes 1365 Piso 12 - CP 11100 - Montevideo

Gracias!!!





# Objetivos estratégicos

- Promover, con un enfoque integral, la innovación científico-tecnológica del sector agropecuario uruguayo de forma de mejorar su competitividad a nivel nacional e internacional.
- Contribuir a la sustentabilidad ambiental de la producción agropecuaria ampliando los horizontes para su crecimiento en el corto, mediano y largo plazo.
- Atender y fortalecer aspectos que permitan el desarrollo de una agricultura con equidad social
- Impulsar la articulación y coordinación interinstitucional con los institutos de investigación, universidades, asociaciones de productores e industriales, y los responsables y gestores de la política científica y tecnológica del país, sobre la base del desarrollo de redes de conocimiento e innovación, buscando la eficiencia y eficacia en la resolución de problemas y el aprovechamiento de oportunidades, con la finalidad de obtener resultados de impacto.
- Promover la mejora continua en la calidad de los productos, procesos y servicios, y en el desarrollo de las actividades, implementando una política activa de gestión estratégica del conocimiento, que estimule la capacidad de crear, compartir, transformar y capitalizar tecnologías, potenciando el aporte de valor del Instituto a la Sociedad.
- Incentivar el desarrollo integral de los Recursos Humanos, estimulando el fortalecimiento de sus conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores, que le permitan gestionar, inspirar y adaptarse a los cambios en el entorno, en busca de un desempeño transparente y altamente competitivo que los ubique como referentes profesionales a nivel nacional y regional.

INIA "La Estanzuela"	Ruta 50 Km. 11, Colonia	0574 8000	FAX: 0574 8012
INIA "Las Brujas"	Ruta 48 Km. 10, Canelones	02 3677641	FAX: 02 3677609
INIA "Treinta y Tres"	Ruta 8 Km. 282, Treinta y Tres	045 22023/25703	FAX: 045 25701
INIA "Tacuarembó"	Ruta 5 Km. 385, Tacuarembó	063 22407/24560/24562	FAX: 063 23969
INIA "Salto Grande"	Ruta a la Represa, Salto	073 35156/32300/28064	FAX: 073 29624
INIA "Dirección Nacional"	Andes 1365 P. 12, Montevideo	02 9020550	FAX: 02 9023633