

# JORNADA de DIVULGACION

en el

## CULTIVO DEL ARANDANO



### INDICE

	<u>Página</u>
<b>Convenio INIA - FORBEL S.A EN EL CULTIVO DE ARANDANOS .....</b>	<b>1</b>
<b>VINCULACION TECNOLOGICA .....</b> <b>EN EL CONVENIO INIA-FORBEL S.A.</b>	<b>5</b>
<b>PROPAGACION <i>IN VITRO</i> DE ARANDANOS.....</b>	<b>10</b>

Imagen de Carátula: Katrina Vitkus. Cortesía de la University of Florida, Horticultural Sciences Department, Institute of Food and Agricultural Sciences. 1995.

# Convenio INIA - FORBEL S.A EN EL CULTIVO DE ARANDANOS

INIA – Jorge Soria<sup>1</sup>

FORBEL S.A. – Jumil Couzet<sup>2</sup> , Horacio Ozer Ami<sup>3</sup>

## Antecedentes

En la estrategia de investigación, INIA ha prestado atención a las alternativas de diversificación productiva en fruticultura, comprendiendo diferentes zonas del país y representando distintos suelos y climatologías.

Existe en el INIA, un nivel de información generada para el cultivo del arándano, a la vez que es fue realizada capacitación de personal técnico a nivel de postgrado y la introducción de material genético por el Programa Fruticultura.

También se cuenta con capacidad instalada para la propagación *in vitro* por su Unidad de Biotecnología, ubicada en INIA Las Brujas, la que posee la infraestructura, personal técnico e idoneidad para la micropropagación de arándanos, habiendo desarrollado los protocolos para ese fin.

Los trabajos experimentales llevados a cabo a partir de 1997 en el Módulo Hortifrutícola de La Magnolia (INIA Tacuarembó) e INIA Salto Grande, permitieron conocer la adaptación de diferentes variedades de los tipos Southern Highbush y Rabbiteye adelantar en el conocimiento sobre el manejo de las plantas en esas condiciones de cultivo.

A su vez, los requerimientos de los empresarios privados en cuanto el apoyo de INIA, y los objetivos comunes planteados, se concretaron en el caso de la empresa FORBEL S.A. en un Convenio de Vinculación Tecnológica con INIA. Esta empresa, con una tradición de producción y exportación de cítricos ha incorporado nuevos rubros productivos con los siguientes objetivos: a) diversificación, b) aumentar ingresos, c) complementación en la utilización de recursos fijos y d) potenciar los mercados externos de la empresa en otros productos. Ello en un marco de utilización de las tecnologías disponibles en el país y en coordinación con los centros de investigación nacionales para el desarrollo de tecnologías de acuerdo a la evolución de los nuevos rubros.

---

<sup>1</sup> Ing.Agr.MSc. Investigador, Mejoramiento Genético. Programa Fruticultura. INIA Las Brujas

<sup>2</sup> Contador. Gerente General. FORBEL S.A.

<sup>3</sup> Ingeniero Agrónomo. Departamento Agrícola. FORBEL S.A.

La empresa FORBEL S.A. ha seleccionado el cultivo del arándano por ser un rubro de altos ingresos, alta utilización de insumo tecnológico, alta especialización, alta utilización de mano de obra, y con una importante ventaja comparativa en la exportación de contraestación.

### OBJETIVOS del CONVENIO

GENERAL : Generar información nacional para el cultivo del arándano a partir del esfuerzo conjunto con la empresa privada.

ESPECIFICOS :

1. Producir información (potencial de aptitud de uso del suelo seleccionado, manejo cultural y sanitario, postcosecha) desde un cultivo de referencia instalado a partir de plantas micropropagadas de aquellas variedades previamente determinadas como promisorias por el Programa Nacional de Fruticultura del INIA.
2. Validar el comportamiento del tipo de plantas empleado, las que derivaron de los protocolos ajustados por la Unidad de Biotecnología de INIA y rusticadas en FORBEL S.A.
3. Transferir las tecnologías generadas y el nivel de conocimiento disponible en INIA para apoyar este proyecto comercial de producción y exportación de arándanos.
4. Generar nuevos lineamientos de investigación a partir de la experiencia realizada con este emprendimiento.

### Metas

Instalación de una plantación de 10 hectáreas (30.000 plantas de arándano variedades O'Neal y Georgia Gem (polinizadora) entre 2003 y 2005.

Instalación en el país una masa crítica en el cultivo del arándano.

Planteo y realización de ensayos a campo y actividades de difusión.

## Trabajos realizados y en curso

Análisis de suelo y selección del área para plantación

Inicio de propagación de plantas en la Unidad de Biotecnología de INIA Las Brujas

Acopio de material orgánico (cáscara de pino, pinocha, residuos de casuarina)

Diseño y replanteo de la plantación

Diseño del sistema de riego y de control de helada

Preparación del suelo, erradicación de malezas perennes

Conformación del suelo, drenajes y formación de los camellones

Aplicación de azufre

Aplicación de materia orgánica incluida en el camellón (residuos de pino)

Instalación de cerco de exclusión perimetral

Recepción de almacigueras con las plantitas y enmacetado (Sr. Dodera)

Culminación de la rusticación y el desarrollo de planta

Fertilización de las plantas en vivero

Análisis de suelo post-incorporación de azufre

Clasificación de las plantas según tamaño, previa a la plantación

Plantación : 1ra etapa 24 de marzo 2003,  
2da etapa octubre 2003,  
3ra etapa a partir de junio 2004

Colocación de mulch (residuos de pino, casuarina)

Reconformación de los camellones en diferentes oportunidades

Mantenimiento de la plantas instaladas (riego, control de malezas, plagas y enfermedades, reagregado de materia orgánica como mulch, fertilización)

Seguimiento y monitoreo de crecimiento vegetativo, poblaciones de insectos y sintomatología de enfermedades, y su control.

Registro de las actividades realizadas de acuerdo a las normas EUREP-GAP.

Preparación de suelos para nuevas plantaciones 2004 (armado de camellones, incorporación de azufre y materia orgánica)

Instalación y evaluación de los ensayos instalados en 2003

- rompimiento de dormancia
- intensidad de poda invernal
- fertilización (discontinuado, reinstalación 2004)

Cortinas rompeviento –limpieza zona inferior

Fueron recibidas visitas a la plantación de arándanos en diferentes oportunidades, ya en el plano institucional, docencia y difusión sobre el cultivo, incluyendo también visitantes extranjeros.

## VINCULACION TECNOLOGICA EN EL CONVENIO INIA-FORBEL S.A.

INIA – Jorge Soria<sup>1</sup> , Alicia Castillo<sup>2</sup>

FORBEL S.A. – Horacio Ozer Ami<sup>3</sup>

### Escenario general del cultivo en el país

La plantación más antigua fue iniciada en 1988 en el Establecimiento Las Vertientes, de la Familia Neremberg (Abra de Perdomo, Departamento de Maldonado).

Al 2003, la superficie estimada de este cultivo en Uruguay es de 22 hectáreas, con distribución en las zonas de Canelones, Colonia, Montevideo, Maldonado, Tacuarembó, Salto y Paysandú.

A marzo del 2003 se encontraba iniciada la primera plantación del Convenio, con 4 hectáreas en un total de 10 totales planificadas finalizar el 2005. Otros emprendimientos corresponden fundamentalmente a productores asociados a la Asociación Nacional de Productores de Arándano – ANPA. A su vez, se comunicó recientemente la fundación de Uruberries, como cooperativa de producción y comercialización de arándanos.

En Noviembre 2003 es acondicionada en las instalaciones de INIA Las Brujas, la fruta de la primera exportación registrada de arándanos uruguayos, la que con destino a Bélgica fue realizada a nivel piloto por FORBEL S.A. El suministro de la fruta empleada para el envío a aquel mercado fue realizado por el productor Ing.Agr.Enrique Muné, de la zona de Las Brujas (Departamento de Canelones).

Institucionalmente, se han realizado avances a nivel de experimentación en el INIA y la Facultad de Agronomía. El enfoque fue fundamentalmente a nivel de adaptación de variedades y manejo de plantas en diferentes ambientes.

---

Agradecimientos: Al Encargado del Establecimiento Santa Berta (FORBEL S.A.)  
Sr. Luis Penén, al Sr. Juan Salate (FORBEL S. A),  
a la Ing.Agr.Carla Leborgne (pasante, INIA Las Brujas),  
al Sr. Jorge Dodera (Vivero Clavarino)

---

<sup>1</sup> Ing.Agr.MSc. Investigador, Mejoramiento Genético. Programa Fruticultura. INIA Las Brujas

<sup>2</sup> Ing.Agr.MSc. Investigador. Laboratorio de Cultivo de Tejidos. Unidad de Biotecnología. INIA Las Brujas.

<sup>3</sup> Ingeniero Agrónomo. Departamento Agrícola. FORBEL S.A

En mayo del 2002 fue realizada una jornada de difusión en INIA Las Brujas (Serie de Actividades de Difusión Nro. 286) que marcó la pauta del interés que esta alternativa productiva del arándano -dentro de las especies del grupo llamado “pequeños frutos”- estaba concitando en el país.

Regionalmente, desde más de una década atrás, el cultivo del arándano se había instalado en Argentina, que en el 2001 contaba con 452 hás. (IDIA XXI, 2001) y que al 2003 alcanzó un estimado 1500 hectáreas (Ing.Agr.Gonzalo Carlazara, comunicación personal).

El cultivo había comenzado en Chile ya desde la mitad de los '80 y cubre hoy una superficie estimada de 2.900 hás. de las que un 35-40 % están en plena producción (Dr. Walter Lobos, comunicación personal)

Ya al 2001 existía a nivel rioplatense una demanda insatisfecha por plantas de arándano, cuyo oferta no cubría las metas de plantación que los proyectos demandaban en la región.

En la Unidad de Biotecnología de INIA fueron ajustados los protocolos de propagación masiva *in vitro*, mientras que el Programa Fruticultura llevó a cabo trabajos en el Módulo Hortifrutícola de La Magnolia (INIA Tacuarembó) y en INIA Salto Grande.

Asimismo, las Instituciones mencionadas han realizado esfuerzos en la formación de los recursos humanos técnicos afectados a este cultivo. Por su parte, a nivel privado, se han iniciado también algunas actividades de capacitación y la de constitución de grupos de interés.

### Vinculación tecnológica

A través de la información generada por INIA (recursos humanos, avances en investigación, introducción de material genético, ajustes en los protocolos de propagación *in vitro*), se crearon las condiciones para abordar un emprendimiento conjunto con objetivos y metas comunes, con la empresa privada.

Esos elementos comunes se concretaron en el establecimiento de una plantación donde se conjugaran los elementos tecnológicos conocidos para este cultivo –tanto los generados en Uruguay, como el conocimiento exterior– así como ajustar la prueba de ciertas hipótesis en el ámbito nacional.

### Hipótesis de trabajo

1. Un menor tamaño de planta de arándano a ser instalada a campo permitiría un adecuado establecimiento de plantaciones. Ello derivaría en la disminución de costos y la mejora de la sobrevivencia y adaptación de

la planta en su sitio. Facilitaría asimismo el entrenamiento de los recursos humanos afectados al cultivo, en tanto que el cuidado de la planta se practica desde pequeña.

2. Para las variedades de maduración precoz como O'Neal, y con respecto a otras zonas de Uruguay, el logro del adelantamiento de la fecha de madurez comercial en la zona de Constanca, permitiría que el abastecimiento de estas frutas al mercado de contraestación se concrete en semanas de ágil comercialización y precios sostenidos.
3. Los suelos empleados, con mayor contenido de materia orgánica que los usados en otras zonas (arenosos) permitirían emplear menor cantidad de enmiendas orgánicas y químicas y por lo tanto obtener un desarrollo más sustentable del cultivo del punto de vista ambiental, operativo y de soluciones tecnológicas a ser implementadas.

### Transferencia de tecnología

En lo concerniente al convenio, fue transferida la información sobre el cultivo con que contaban los técnicos involucrados del Programa Fruticultura de INIA, incluyendo los de la Unidad de Biotecnología. Asimismo fueron realizadas consultas acerca del monitoreo y control de plagas y enfermedades a los técnicos de Protección Vegetal.

La información transferida refirió a los siguientes puntos:

- Adaptación de variedades, comportamiento fenológico, adaptación a la zona de cultivo
- Preparación y acondicionamiento del suelo (ajuste del pH, aporte de material orgánico), manejo de suelo postplantación y drenaje
- Manejo de la planta y fisiología del cultivo: rusticación en vivero, tratamientos de frío, otros reguladores de dormancia
- Diagnóstico sanitario y monitoreo

### Prospección tecnológica

Fueron planificadas y realizadas una serie de visitas a la vecina Provincia de Entre Ríos (Argentina), que incluyeron contactos con investigadores del INTA Concordia y técnicos de empresas privadas (Granja Santa Teresita y Agroberrie Argentina S.A. entre otras).

Se relevaron diferentes situaciones de cultivo, así como determinación de problemas y las soluciones puestas en obra, a la vez que se estableció un flujo de información entre los involucrados.



## Avances y tendencias de las temporadas 2002/2003 (entrega de plantas, rusticación, plantación) y 2003/2004 (a campo)

### Tipo y tamaño de planta:

- Plantas obtenidas de cultivo *in vitro* en condiciones normales, con tamaños menores a los originalmente estipulados, eran igualmente viables y poseían buen desarrollo a posteriori ya sea en el vivero como a campo.
- En el presente –a dos meses del final de la primer temporada de crecimiento 2003/2004- las plantas que tuvieron diferencias en tamaño al momento de su plantación, no muestran visualmente diferencias apreciables en su desarrollo actual.

### Momento de plantación

- La fecha marzo 2003, luego del período de altas temperaturas previas -alta evapotranspiración- permitió un adecuado establecimiento en el tiempo transcurrido en el mes y medio posterior, antes de la llegada de las bajas temperaturas.

### Comportamiento

- En la primavera 2003, durante una serie de jornadas que presentaron una gran alternancia de altas temperaturas (35 C) durante el día con respecto a temperaturas bajas (8 C) en la noche, produjeron en los días siguientes coloraciones rojizas (antocianinas) en forma rápida, a la vez que la detención del crecimiento de hojas y brotes. También la textura de esas hojas se mostró más coriácea a posteriori. El crecimiento volvió a su normalidad superado este evento de temperaturas, con reversión de la tonalidad rojiza al verde.
- Se observaron a partir de Noviembre 2003 síntomas de deformaciones en hojas y brotes terminales. Esto fue a menudo acompañado de necrosis de esos órganos, que también presentaban curvaturas de distinta magnitud. Se continúa en el estudio de las diferentes causas asociadas a esta sintomatología, no existiendo resultados concluyentes.

### Ensayos instalados

rompimiento de dormancia  
intensidad de poda invernal  
fertilización (discontinuado, reinstalación 2004)

### Conclusiones preliminares

- El cultivo sigue demostrando una buena adaptación a las condiciones locales
- Se observa una buena respuesta a las medidas de manejo en aplicación de las tecnologías desarrolladas en el país.
- En los dos años de este Convenio se está desarrollando una masa crítica interesada en el cultivo producto de la interacción entre las dos partes involucradas.
- Se está demostrando con acciones concretas las posibilidades que tiene el cultivo dentro de los rubros frutícolas de exportación.

# PROPAGACION *IN VITRO* DE ARANDANOS

Alicia Castillo<sup>1</sup>

¿Por qué la multiplicación de arándanos *in vitro*?

El arándano es una especie introducida y su cultivo es relativamente nuevo en Uruguay, habiendo despertado gran interés en los últimos años. Nuestro país cuenta con suelos y climas favorables en algunas zonas, con la ventaja de poder abastecer en contraestación la demanda sostenida de Europa y América del Norte, mercados con alto poder adquisitivo.

Este cultivo con potencial exportador se incluyó como línea de investigación dentro de los rubros no tradicionales del Programa Nacional de Fruticultura. Se establecieron ensayos y módulos de evaluación del comportamiento en diferentes zonas con potencial.

A partir de las plantas introducidas en las colecciones traídas desde Chile y Estados Unidos, se desarrolló un sistema de multiplicación *in vitro* que permitió la disponibilidad de plantas para su evaluación en las distintas zonas.

A través de la multiplicación *in vitro* o micropropagación, es posible obtener un gran número de individuos en poco tiempo, manteniendo las características del material que le dio origen. Esto no es posible a través de las vías convencionales de multiplicación por estaca, sobre todo cuando se dispone de un escaso número de individuos de partida de cada variedad.

## EL CULTIVO DE TEJIDOS

El cultivo de tejidos o cultivo *in vitro* es una metodología de amplia definición, que permite muchas aplicaciones en la agricultura. Entre ellas se incluyen la multiplicación vegetativa (micropropagación), producción de plantas libres de patógenos, obtención de nuevos genotipos, apoyo a los programas de mejoramiento genético, servicio a bancos de conservación de germoplasma, así como la extracción de metabolitos secundarios con fines médicos o industriales.

En términos generales, la micropropagación, es una forma especial de propagación vegetativa, caracterizada por manejar condiciones de esterilidad, es decir que se trabaja en ausencia de gérmenes o microbios.

El uso de este método de propagación posee diversas ventajas respecto a los métodos tradicionales de propagación vegetativa y sexual.

---

<sup>1</sup> Ing.Agr.MSc. Investigador, Laboratorio de Cultivo de tejidos.Unidad de Biotecnología.  
INIA Las Brujas.

## Ventajas:

Velocidad de propagación, permite aumentar la velocidad de reproducción de un cultivo, obteniéndose un gran número de plantas en un período breve. Sin duda que su eficiencia es por lejos mejor que la de las técnicas convencionales. Esto es especialmente importante para la rápida introducción de nuevas especies y variedades, como es el caso del arándano.

La posibilidad de producir plantas con garantía de sanidad total, libres de enfermedades y virus. Esto a su vez permite la importación de material nuevo sin correr riesgos de introducción de enfermedades foráneas.

Permite extender la propagación vegetativa a un gran número de especies difíciles de multiplicar con técnicas convencionales, y especies de las cuales sólo se disponen de pocos ejemplares.

Posibilita la multiplicación de grandes cantidades de plantas en una superficie reducida con independencia de las condiciones del clima y con el resultado de un producto uniforme e idéntico a la planta madre. Esto, según las condiciones de cada caso y especie puede redundar en bajos costos.

Facilita el transporte de material *in vitro* de un país a otro con menos restricciones aduaneras, posibilitando el mantenimiento de genotipos valiosos en ambientes libres de patógenos y en espacios reducidos.

## ETAPAS DEL PROCESO DE OBTENCION DE PLANTAS *IN VITRO*

