

FOLIO  
BASES

562-856-12

CÓDIGO

FIA-PI-C-2005-1-A-67

## SECCIÓN 1 : ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO

### NOMBRE DEL PROYECTO:

Unidad especializada de propagación in vitro en especies ornamentales de difícil multiplicación

### LÍNEA(S) TEMÁTICA(S):

(Señalar Línea Temática según sección VIII.2 de las Bases)

Biotecnología

### RUBRO(S):

(Señalar el o los rubros definidos para cada línea temática)

Desarrollo de técnicas de selección y propagación de material genético de alto impacto económico

REGION(ES) DE EJECUCIÓN: V, XII, RM

FECHA DE INICIO (dd/mm/aaaa):	15/12/05
FECHA DE TÉRMINO (dd/mm/aaaa):	30/09/09
DURACIÓN (meses)	46



### AGENTE POSTULANTE O EJECUTOR

(Completar además los datos de la persona u organización, según corresponda, en la Ficha respectiva del Anexo 1)

- Nombre : Pontificia Universidad Católica de Chile
- RUT :
- Dirección : Vicuña Mackenna 4860, Macul
- Región : Metropolitana
- Ciudad : Santiago
- Fono :
- Fax :
- E-mail :





- **Web** : [www.puc.cl](http://www.puc.cl)
- **Cuenta Bancaria (Tipo, N°, banco)** :

**REPRESENTANTE LEGAL DEL AGENTE POSTULANTE**

*(Completar además los datos personales en la Ficha del Anexo 1)*

- **Nombres y Apellidos** : Juan José Ugarte Gurruchaga
- **Dirección y Comuna** : Alameda 340 oficina 214
- **Región** : Metropolitana
- **Ciudad** : Santiago
- **Fono** :
- **Fax** :
- **E-mail** :
- **Firma** : \_\_\_\_\_



**COSTO TOTAL DEL PROYECTO**

*(Valores Reajustados)*

: \$

**FINANCIAMIENTO SOLICITADO A FIA**

*(Valores Reajustados)*

: \$

%

**APORTE DE CONTRAPARTE**

*(Valores Reajustados)*

: \$

%



### **AGENTES ASOCIADOS**

*(Completar además los datos de la persona u organización, según corresponda, en la Ficha respectiva del Anexo 1)*

- Nombre : Gregorczyk Orzeszko Cristina y otro
- RUT :
- Dirección : Camino público a Lagunillas s/n
- Región : V Región
- Ciudad : Cartagena
- Fono :
- Fax : —
- E-mail :
- Web : —
- Cuenta Bancaria (Tipo, Nº, banco):

### **REPRESENTANTE LEGAL DEL AGENTE ASOCIADO**

*(Completar además los datos personales en la Ficha del Anexo 1)*

- Nombres y Apellidos : Cristina Gregorczyk Orzeszko
- Dirección y Comuna : Camino público a Lagunillas s/n, Cartagena
- País : Chile
- Región : V región
- Ciudad : Cartagena
- Fono :
- Fax : —
- E-mail :
- Firma : C Gregorczyk



*(Se deberá repetir esta información tantas veces como números de asociados participen)*

### **AGENTES ASOCIADOS**

*(Completar además los datos de la persona u organización, según corresponda, en la Ficha respectiva del Anexo 1)*

- **Nombre** : **Vivero y Jardín Pumahuida Ltda**
- **RUT** :
- **Dirección** : **Carretera General San Martín # 7021, Huechuraba**
- **Región** : **Metropolitana**
- **Ciudad** : **Santiago**
- **Fono** :
- **Fax** :
- **E-mail** :
- **Web** : **www.pumahuida.cl**
- **Cuenta Bancaria (Tipo, N°, banco)** :

### **REPRESENTANTE LEGAL DEL AGENTE ASOCIADO**

*(Completar además los datos personales en la Ficha del Anexo 1)*

- **Nombres y Apellidos** : **Mónica Emily Musalem Bendek**
- **Dirección y Comuna** : **Av. El Bosque 870, Dpto 602**
- **País** : **Chile**
- **Región** : **Metropolitana**
- **Ciudad** : **Santiago**
- **Fono** :
- **Fax** :
- **E-mail** :
- **Firma** : 



*(Se deberá repetir esta información tantas veces como números de asociados participen)*

## **Agentes Asociados**

*(Completar además los datos de la persona u organización, según corresponda, en la Ficha respectiva del Anexo 1)*

- Nombre: Pedro Puratic
- RUT:
- Dirección: Lautaro Navarro 1001 Región:
- Ciudad: Punta Arenas
- Fono:
- Fax:
- E-Mail:
- Web:
- Cuenta Bancaria:

## **Representante legal del Agente Asociado**

- Nombre: Pedro Puratic
- RUT:
- Dirección: Lautaro Navarro 1001 Región:
- Ciudad: Punta Arenas
- Fono:
- Fax:
- E-Mail:
- Web:
- Firma \_\_\_\_\_



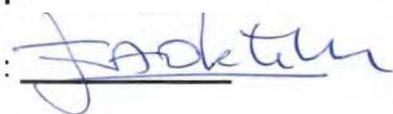


## SECCIÓN 2 : EQUIPO DE COORDINACIÓN Y EQUIPO TÉCNICO DEL PROYECTO

### 2.1. Equipo de Coordinación del Proyecto

(Completar además los datos personales en la Ficha del Anexo 1 y presentar los curriculum vitae en Anexo 2)

#### COORDINADOR DEL PROYECTO

- Nombres y Apellidos : Eduardo Alejandro Olate Muñoz
- Dedicación Proyecto (% año) : 20%
- Cargo o actividad que realiza : Profesor auxiliar asociado
- Dirección y Comuna : Vicuña Mackenna 4860. Macul
- Región : RM
- Ciudad : Santiago
- Fono :
- Fax :
- E-mail :
- Firma : 



#### COORDINADOR ALTERNO DEL PROYECTO

- Nombres y Apellidos : Marlene Gebauer
- Dedicación Proyecto (% año) : 10%
- Cargo o actividad que realiza : Profesor auxiliar
- Dirección y Comuna : Vicuña Mackenna 4860. Macul
- Región : RM
- Ciudad : Santiago
- Fono :
- Fax :
- E-mail :
- Firma : 



## 2.2. Equipo Técnico del Proyecto

(Completar además los datos personales en la Ficha del Anexo 1 y presentar los curriculum vitae en Anexo 2)

Nombre Completo	Profesión	Especialidad	Función y Actividad en el Proyecto	Dedicación al Proyecto (% año)
Eduardo A. Olate M.	Ing. Agrónomo	Floricultura y Cultivo de Tejidos Vegetales	Coordinador	20%
Marlene Gebauer	Licenciada en Biología	Cultivo de tejidos y Biología Molecular	Coordinador alternativo	10%
BTA Álvaro A. García M.	Ing. Agrónomo	Innovación Tecnológica y Gestión de Proyectos	- Apoyo en administración y gestión económica. - Desarrollo de Plan estratégico a nivel pre-comercial	16.15%
Luis H. Escobar T.	Ing. Agrónomo	Cultivo de tejidos Vegetales	Equipo técnico	40%
Constanza Sepúlveda A.	Ing. Agrónomo	Cultivo de tejidos Vegetales y Flora Nativa	Equipo técnico	40%
Mónica E. Musalem B.	Ing. Agrónomo	Flora nativa	Desarrollo Técnico y Productivo Alstroemerias	5%
Cristina Gregorczyk O.	Productor	Floricultura (Proteáceas)	Desarrollo Técnico y Productivo Proteas	5%
Consuelo Sáez	Ing. Agrónomo	Floricultura (Peonías)	Asesor Multiplicación y aspectos productivos relevantes Peonías	5%

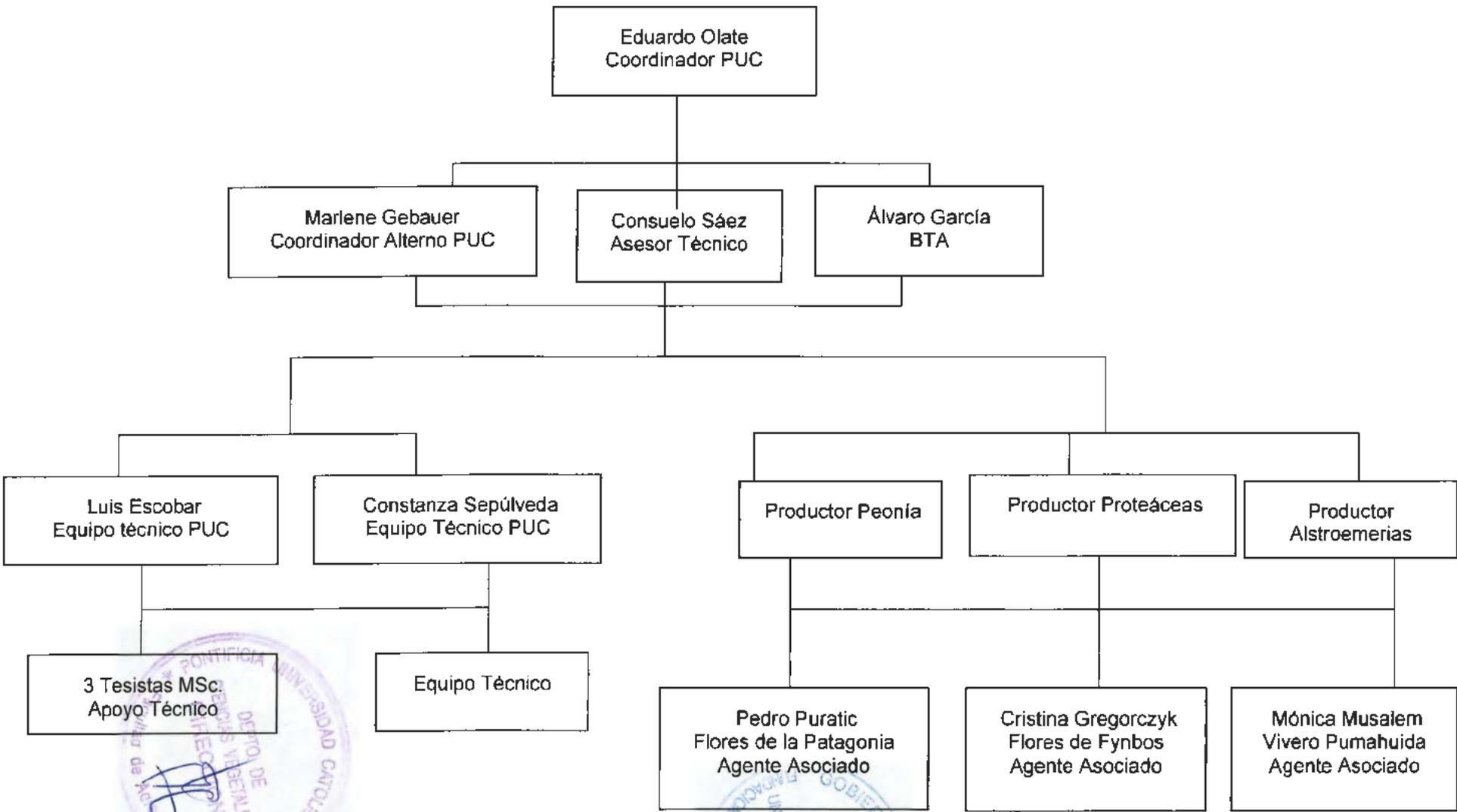
<b>Flores de la Patagonia</b>	<b>Empresa productora XII Región</b>	Floricultura (Peonías)	Desarrollo Técnico y Productivo Peonías	5%

### 2.3. Participantes o Beneficiarios Directos del Proyecto

(Completar los datos de las personas u organizaciones, según corresponda, en la Ficha del Anexo 1).

Nombre Completo	Profesión o actividad que desarrolla	Lugar de trabajo	Tipo de participación en el Proyecto
<b>Mónica E. Musalem B.</b>	Ing. Agrónomo	Vivero Pumahuída	Agente asociado
<b>Cristina Gregorczyk O.</b>	Productor	Flores de Fynbos	Agente asociado
<b>Pedro Puratic</b>	Ing. Agrónomo	Flores de la Patagonia	Agente asociado
<b>Fernando Toledo</b>	Productor	Vivero San Enrique	Beneficiario directo
<b>Carlos Titze</b>	Productor	Vivero Las Brujas	Beneficiario directo
<b>René Cueva</b>	Productor	La Querencia	Beneficiario directo
<b>Asociación de Productores de Peonías</b>	Representación de un grupo de productores de peonías	Nacional	Beneficiario directo







## Detalle Responsabilidades BTA

Detalle de las actividades y eventos en que Biotecnología Agropecuaria S.A. dará soporte técnico y de gestión en apoyo al desarrollo del proyecto FIA "Unidad especializada de propagación in vitro en especies ornamentales de difícil multiplicación"

### 1. Apoyo en la gestión técnica y administración del proyecto.

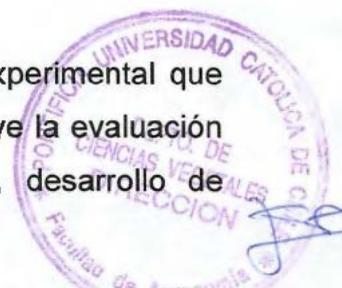
Apoyo permanente del equipo técnico en la planificación de actividades, elaboración de informes, solución de problemas o inquietudes que puedan surgir en el desarrollo del proyecto, así como en la focalización de objetivos para un adecuado impacto productivo.

### 2. Apoyo en la gestión de obtención de material genético ornamental de alto valor para el desarrollo del proyecto y futuro escalamiento.

Dado que existe en el equipo técnico la iniciativa de innovar a través de la introducción de nuevas especies o variedades productivas, BTA se preocupa de investigar, recopilar nuevos antecedentes y entregar al proyecto las alternativas para obtener este material en forma permanente. Adicionalmente, existe una preocupación permanente hacia el desarrollo sustentable de la unidad hacia una herramienta de uso cotidiana por los productores. Dada la experiencia de BTA en la introducción de nuevas especies, desde el ámbito pecuario hasta el hortícola y ornamental), se conocen todos los procedimientos requeridos por el SAG para una internación viable y segura.

### 3. Desarrollo de Productos Tecnológicos

Apoyo en el desarrollo de los productos a partir de la fase experimental que tengan potencial de impacto en el sector productivo. Esto incluye la evaluación técnica de su utilización, la factibilidad de implementación, desarrollo de





atributos de diferenciación, mecanismos de evaluación de pre-factibilidad. Se considera el producto ampliado con sus posibilidades de desarrollo actuales y potenciales.

**4. Desarrollo Modelo Conceptual de Negocios a nivel de I Modelo técnico Precomercial.**

Considera el desarrollo de estrategias de posicionamiento y escalamiento secuencial de las nuevas tecnologías en el ámbito productivo nacional. Esto es especialmente relevante en el caso de las “biotecnologías” dado el escaso vínculo directo con el sector productivo, beneficiario o usuario potencial de estos resultados. Se incluye la elaboración de un plan de negocios, a partir del establecimiento de pruebas o ensayos con características de pre-escalamiento, es decir sacando las tecnologías del laboratorio y focalizándolas en le desarrollo de empresas viables que ejecuten, al mínimo costo y máxima utilidad los resultados técnicos verificados. Asimismo considera el desarrollo de una estrategia comercial que permita el posicionamiento de la tecnología y el fácil acceso a los usuarios demandantes.

**5. Apoyo en la gestión y desarrollo de actividades de difusión de las actividades del proyecto dirigidas al sector productivo.**

Apoyo en la estrategia de desarrollo de las actividades de difusión del proyecto y la organización para el logro de mayores impactos en la transferencia de la tecnología.

Apoyo en la estructuración de seminarios, preparación de material audiovisual y organización general de los eventos.

**6. Apoyo y gestión en nuevas iniciativas del equipo técnico relacionadas al proyecto.**



A partir del trabajo que los investigadores realizan en este proyecto, van surgiendo nuevas ideas y alternativas que para ellos muchas veces es complicado de visualizarlas como posibles nuevos proyectos, y la forma en cómo ellos pueden plasmar sus iniciativas en dichos documentos. En este contexto, BTA estará permanentemente en contacto para ayudar y guiar en la formulación, contacto con empresas, formación de equipos multidisciplinarios en el caso que se requiera y presentación de las nuevas innovaciones para el permanente mejoramiento del sector agrícola, y especialmente florícola nacional.

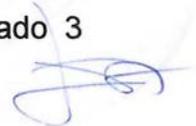


### SECCIÓN 3 : BREVE RESUMEN DEL PROYECTO

*(Se recomienda completar esta sección al finalizar la formulación del Proyecto)*

La producción de flores en Chile representa un rubro de gran potencial. Sin embargo, uno de los principales problemas que enfrenta está relacionado con la obtención de material vegetal de alta calidad genética y sanitaria. Esta dificultad radica en parte importante en la baja o nula tasa de propagación que se obtiene en vivero, y también a que en condiciones de cultivo in vitro convencional presentan complejidades dadas por el alto grado de contaminación, producción de compuestos fenólicos y vitrificación, baja de respuesta y tasa de multiplicación, requisitos específicos de temperatura e iluminación. Recogiendo estas necesidades, y con la certeza de impulsar la actividad de investigación aplicada en ornamentales, la Pontificia Universidad Católica de Chile a través del profesor Eduardo Olate M. y equipo, se ha planteado un proyecto para desarrollar nuevas metodologías de cultivo in vitro para especies vegetales ornamentales de alto impacto económico y difícil de propagación denominado “Unidad especializada de propagación in vitro en especies ornamentales de difícil multiplicación”.

Para el logro de este objetivo se han definido 3 líneas de trabajo que se describen a continuación: 1) Fase Experimental en la que se desarrollarán protocolos enfatizando metodologías no convencionales para las distintas etapas del cultivo in vitro; 2) Fase Modelo Técnico Precomercial, en la que se realizará una integración y pre-escalamiento de los resultados experimentales, estableciendo los parámetros pre-comerciales de operación, así como volúmenes óptimos, precios, presentaciones, etc., además de la generación de un servicio de propagación para los productores; 3) Unidad de transferencia tecnológica, que se encargará de la difusión y de estructurar la demanda de los productores para integrarla a esta unidad especializada de propagación in vitro. Para el desarrollo de esta iniciativa se han seleccionado 3



especies modelo debido a su alto interés económico, que están en una etapa inicial de establecimiento comercial en el país (peonías y proteas), o enfrentando problemas de desarrollo serios (alstroemerias). Es en la etapa de establecimiento en la cual más se requiere de material de vegetativo, y justamente en estas especies se han presentado graves dificultades de propagación. Las proteas representan al grupo semileñosas y cubren zonas agroecológicas con pocas alternativas de producción (secano costero central); alstroemerias, son especies de importancia económica mundial cuyo centro de origen es Chile, por lo cual el país presenta ventajas de adaptación productiva que no ha podido utilizar; y peonías, al igual que proteas, cubre una zona agroecológica extrema donde las alternativas productivas intensivas son escasas (extremo sur y patagonia).

Los productores asociados a la iniciativa han estado directamente involucrados en la producción y búsqueda de soluciones a la problemática ornamental, lo cual contribuye a enriquecer el proyecto. Ellos son Cristina Gregorczyk (productora de proteáceas y especies exóticas), Mónica Musalem (productora de alstroemerias y especies nativas) y la empresa Flores de la Patagonia (Punta Arenas), los cuales en conjunto aportarán M\$ 34.34. Paralelamente, otros productores como representantes del rubro de viveristas han manifestado su interés en el desarrollo del proyecto: Fernando Toledo (Vivero San Enrique), Carlos Titze (Vivero Las Brujas) y René Cueva (Vivero La Querencia).

Mediante este proyecto y mediante la selección de especies modelo, tanto por su interés comercial, como por su dificultad de ser propagadas de forma tradicional y con problemas en la implementación de tecnologías tradicionales de propagación *in vitro*, se pretenderá generar una plataforma de conocimiento y tecnología destinada al fortalecimiento del sector florícola nacional.

El proyecto está planificado para realizarse en 46 meses, con un costo total de \$179.461.270.- solicitando a FIA un aporte de \$ 97.778.069 .-



## SECCIÓN 4 : IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA A RESOLVER

La producción de cultivos ornamentales en Chile, tanto en los rubros de flores de corte como en los viveros de plantas para parques y jardines, se presenta como una alternativa productiva importante para varias situaciones agroecológicas del país.

Dentro de las falencias existentes en la actualidad en el rubro agrícola de nuestro país, es posible reconocer la falta de fomento al desarrollo de áreas en las que podríamos competir con ventajas competitivas.

Si bien se vislumbra un futuro auspicioso para el área de ornamentales, también es posible reconocer restricciones en el ámbito productivo, tanto por problemas de gestión, como por la carencia de tecnologías avanzadas en la cadena de producción, hecho condicionante al momento de optar a competir en mercados más desarrollados.

Dentro de los problemáticas condicionantes de productividad, se encuentra la obtención de material vegetal de excelente calidad genética, de sanidad controlada, en un estado nutricional óptimo y en la cantidad y oportunidad requerida por cada productor.

La obtención de plantas por parte de los productores se dificulta aún más cuando las especies producidas presentan problemas en su multiplicación tradicional, ya sea por presentar bajas tasas de multiplicación o por requerir tiempos y/o cuidados excesivos que el productor no está en condiciones de incurrir. Así, uno de los principales problemas que enfrentan los productores de plantas ornamentales es la falta de oferta de plantas de nuevas especies o cultivares en el mercado interno, y por lo tanto hay que importarlas de viveros extranjeros. Existe un costo de oportunidad importante en este hecho que se hace más patente cuando se desea expandir una especie promisoría. Incluso cuando las plantas están disponibles en el extranjero, son de alto costo (más el costo de flete e importación) y muchas veces provienen de países o zonas con restricciones de tipo cuarentenario por eventuales





riesgos fitosanitarios. En otros casos (sobretudo en especies o cultivares nuevos) los viveros extranjeros no venden a productores fuera de su país, o sencillamente no le venden a Chile por ser un potencial competidor. Experiencia de sobra se ha tenido con innumerables proyectos apoyados por FIA, FONTEC u otros, que han debido desembolsar una cantidad significativa de recursos, para establecer unidades prototipo o de prueba con especies o variedades nuevas, por no existir la posibilidad de multiplicar rápido y a bajo costo el germoplasma obtenido. Además, también ha existido, a pesar de los esfuerzos de todos los involucrados, casos en que el germoplasma ha tenido que ser destruido por aparición de problemas fitosanitarios, perdiéndose no sólo recursos, sino que especialmente esfuerzo y tiempo, que muchas veces determina finalmente, el éxito de una iniciativa productiva-comercial.

Por lo tanto, los productores de especies ornamentales poseen la capacidad como para reconocer aquellas especies o cultivares de buen potencial comercial, pero los costos debidos a la internación y/o la multiplicación de plantas complejas hacen que se posponga, muchas veces indefinidamente, esa decisión perdiendo competitividad.

En la mayoría de las especies vegetales, el cultivo in vitro es una opción que puede ser utilizada con diversos objetivos. En la mayoría de los casos, sobretudo en especies herbáceas dicotiledóneas, el uso de estas técnicas no presenta mayor problema y el aspecto económico es el que decide la viabilidad de utilizarlas de modo comercial. Sin embargo, existe un número importante de especies vegetales que presenta un grado más alto de complejidad al momento de utilizar técnicas de cultivo in vitro, sobretudo cuando se decide utilizar algunas de estas técnicas para multiplicación con fines comerciales.

Todas las técnicas de cultivo in vitro implican un costo elevado de inversión inicial, que pocas empresas del agro pueden asumir. Es por estos elevados costos que este tipo de técnicas son utilizadas en aquellos cultivos en que la planta individual presenta un mayor valor.





Junto a lo anterior, las instituciones de investigación nacional y las grandes empresas del rubro no cuentan con fondos centrales para financiar y asumir el riesgo de desarrollar protocolos de propagación in vitro de especies ornamentales complejas, aun cuando posean un nivel de interés comercial aceptable para medianos productores. Las empresas que hoy día se dedican a la producción de plantas in vitro se dedican a producir especies de poca exigencia técnica, y por ende, en general, de bajo costo.

No existe una instancia de investigación y desarrollo que cubra estas necesidades del rubro de ornamentales, y la idea de realizar un esfuerzo conjunto entre una institución de investigación, que se beneficia lógicamente de esta actividad, y una empresa privada que escale estas soluciones, parece ser la mejor solución.

Dentro de las especies que presentan importancia económica destacan Alstroemeria, Peonía y las especies Proteáceas. En todos estos casos la multiplicación de plantas se ha visto complicada en algún tramo y es necesario introducir tecnologías no convencionales al rubro para poder llevarlas a un estado de desarrollo comercial viable.

La implementación y desarrollo de nuevas metodologías in vitro, que permitieran solucionar los distintas dificultades que se presentan en las distintas etapas del mismo, permitirían abordar dichos problemas de multiplicación en distintas especies vegetales, con diversas estructuras de propagación y por ende de diversos grados de dificultad, y permitiría además sentar un precedente de desarrollo técnico para acoger, en un futuro cercano, a otras especies ornamentales de interés comercial y de similar o mayor complejidad técnica

Además, es reconocido por todos los sectores involucrados en el rubro, que es necesario fortalecer el posicionamiento estratégico de Chile en el área de la producción de especies ornamentales, y una de las herramientas para lograrlo es implementar programas de mejoramiento genético, los cuales claramente requerirán de herramientas especializadas de cultivo in vitro al momento de establecerse, que como ya se indicó, serán parte del aporte de este proyecto al rubro.





## SECCIÓN 5 : ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

### 5.1. Antecedentes generales y justificación

El mercado de especies ornamentales en Chile ha sufrido cambios muy importantes en los últimos 15 años, impulsados principalmente por el aumento en la demanda interna y las exportaciones de flores de corte y material vegetativo. En el caso de la demanda interna esto se ha reflejado principalmente en el mercado de plantas para parques y jardines debido al mayor desarrollo inmobiliario y vial, y al efecto general por el mayor ingreso *per capita* que el país presenta, lo cual se refleja en un aumento en el consumo de productos suntuarios como las plantas y flores. No existe información adecuada para medir este aumento en forma directa, pero es claro que el mercado de plantas ornamentales ha ido en claro aumento con la inserción de grandes tiendas ("home centers") y supermercados en él, que se suma al crecimiento de los jardines y viveros tradicionales.

En lo referente a exportación de flores de corte este es un rubro que ha tenido un desarrollo lento en los últimos años pero que presenta ventajas reconocidas por parte de los privados y del Estado, lo que se refleja en un apoyo constante durante los últimos años por diversas agencias del Ministerio de Agricultura y por PROCHILE. Respecto a los mercados externos, las exportaciones de flores se han mantenido estables durante los últimos cinco años, principalmente por problemas de consumo en nuestro principal mercado que es Estados Unidos. Sin embargo, en los últimos 10 años el crecimiento del rubro ha sido de un 5% anual y de 18% para el año 2004 (ODEPA, 2005).

Por otro lado, el mercado interno de flores de corte es pequeño y tiene poco espacio para su expansión. No existen datos estadísticos respecto a los volúmenes transados, ni sobre su producción, lo que dificulta medir su evolución (Laval, 2003). Sin embargo, se puede hacer una estimación de la demanda al revisar las importaciones, las que han aumentado en un 42% promedio en los últimos 10 años,

tanto en valor como en volumen (ODEPA, 2005), reflejando la expansión que el mercado interno ha experimentado con el aumento del poder adquisitivo de la población en general.

**Cultivo *in vitro* de Tejidos Vegetales** se ha definido como la producción de plantas a partir de pequeñas porciones de ellas, tejidos o células, cultivadas asépticamente en un contenedor en donde las condiciones de ambiente y nutrición se encuentran estrictamente controladas (Hartmann *et al.*, 1998). Insertos, dentro de cultivo de tejidos, se encuentran los procesos de **organogénesis** tanto de tipo directa como indirecta. Estos procesos son parte importante de los eventos involucrados y que definen las técnicas de cultivo *in vitro* como un proceso complejo de desarrollo de órganos *de novo* y que resulta en un organismo funcional y maduro (Trigiano *et al.*, 1999). En resumen, se trata de alcanzar la obtención de individuos *ex-vitro* producidos en condiciones *in-vitro*, sin que ocurran variaciones en el fenotipo y/o genotipo de las plantas.

Es conocido que el cultivo *in-vitro* de tejidos vegetales puede ser una alternativa cuando la propagación tradicional a gran escala es difícil de alcanzar con el uso de métodos convencionales. Dichos problemas de propagación se pueden deber a distintas causas, tales como: (a) presencia de heterocigosis, (b) crecimiento lento de las plantas, (c) problemas o ausencia de propagación por estacas o esquejes, y (d) cuando existen pocos individuos o híbridos de interés específico (Hartmann *et al.*, 1997; McComb y Bennett, 1986).

Son muchos los casos de especies vegetales que su propagación comercial se realiza a través de técnicas de cultivo *in vitro*. Entre ellas destacan especies forestales, frutales y ornamentales. Dentro de las especies ornamentales destaca la gran mayoría de los cultivos de orquídeas y alstroemeria, un alto porcentaje de la propagación de liliium, geófitas en general, rododendros, azaleas, helechos y plantas de interior. Sin embargo, aún persisten especies que presentan dificultad en algún

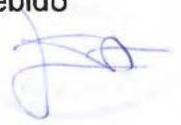
nivel de su propagación y que no han sido posibles de solucionar 100% por medio de cultivo de tejidos vegetales. Un caso importante es el de tulipán en el que se han realizado grandes avances en su propagación *in vitro* pero aún su propagación clonal no está del todo solucionada para realizarse a nivel comercial. También destacan un gran número de especies leñosas y semi-leñosas.

Dentro de las especies ornamentales de interés para Chile que presentan problemas para su desarrollo debido a fallas en el proceso de obtención de nuevas plantas (multiplicación) destacan las peonías, algunas especies de proteáceas, alstroemeria, tulipán, callas, strelitzia, y un sin número de plantas nativas que presentan valor ornamental tales como *Rhodophiala*, *Placea*, *Leucocoryne*, *Zephyra*, *Hydrangea*, *Maytenus*, etc.

Aun cuando en Chile existe el expertise necesario para enfrentar y solucionar el problema de propagación de estas especies a través del uso de técnicas *in vitro*, hasta ahora no existe una Unidad o Laboratorio que trabaje en conjunto con el sector privado para el desarrollo y transferencia de este tipo de técnicas en especies ornamentales en forma permanente y estable en el tiempo.

Como ya se mencionó, las especies que en Chile presentan este tipo de problemas y que poseen un atractivo comercial indiscutible son peonía herbácea, algunas especies proteáceas y alstroemeria.

En el caso de las peonías herbáceas estas son propagadas usualmente por división de la raíz tuberosa. Sin embargo, esta propagación convencional consume mucho tiempo y es muy lento para una producción en gran escala (Bouza *et al.*, 1994; Gabryszewska y Marasek, 1997). Al usar técnicas de cultivo *in vitro* en peonías el principal obstáculo para lograr con éxito la propagación ha sido la presencia de compuestos secundarios producto de la oxidación de compuestos fenólicos provenientes de los mismos brotes (Radtke, 1983). Junto a lo anterior se añade la dificultad que presentan algunos cultivares en la fase de aclimatación a condiciones *ex vitro* que pueden presentar una pérdida desde un 30 a un 50% debido





a contaminación (Albers y Kunneman, 1992) y otros problemas en esta etapa (Beruto *et al.*, 2004).

En el caso de las especies proteáceas existen algunos ejemplos exitosos de propagación *in vitro* tales como en *Leucadendron* 'Safari Sunset', el cultivar de mayor importancia económica a nivel mundial (Ferreira *et al.*, 2003). Sin embargo, según muchos autores existe un grupo importante de factores que limitan el cultivo *in vitro* de las especies de la familia Proteaceae. Entre ellos destaca la baja tasa de obtención de explantes estériles desde los cultivos de campo, y a la alta presencia de compuestos fenólicos en el medio y los explantes, tanto como las dificultades en obtener brotación de yemas axilares en los explantes iniciados (George y Sherrington, 1984; Tal *et al.*, 1992a; Watad *et al.*, 1992; George, 1996). A ello se suma algunas otras dificultades más específicas tales como las que ocurren en *Banksia ashbyi* en la que se necesita coleccionar explantes en estados juveniles para obtener así la producción de brotes a partir de ellos (Greenwood, 1987; Hackett y Murria, 1985). También el proceso de enraizamiento se puede ver favorecida por el cultivo *in vitro*, ya que en algunas especies, que no inducen raíces adventicias desde esquejes en propagación convencional, si lo hacen después de "rejuvenecer" en condiciones *in vitro* (Ballester *et al.*, 1990; Ewald *et al.*, 1997). Sin embargo, cada especie, variedad e incluso clon se comporta de manera diferente en una y/o en todas las fases del cultivo *in vitro*.

*Alstroemeria* spp. es propagada vegetativamente a través de la división de rizomas, pero presenta una baja tasa de proliferación y un alto costo en mano de obra (Van Zaayen, 1995) y requiere de una gran superficie para mantener las plantas madres (Pedersen *et al.*, 1996). Así, técnicas de cultivo *in vitro* es el método más usado en la actualidad para la producción a gran escala de plantas de *Alstroemeria* (Chiari y Bridgen, 2000). Sin embargo, aún existen parámetros que se necesitan mejorar tales como las tasas de multiplicación *in vitro* debido al bajo nivel de división y crecimiento que presentan los rizomas de esta planta (Kristiansen *et al.*, 1999).



## **5.2. Antecedentes del producto y/o tecnología a nivel internacional**

Las técnicas de cultivo de tejidos han sido ampliamente utilizadas en el mundo en especies de interés ornamental, pero a continuación se entregan aquellas experiencias que son de importancia para este proyecto.

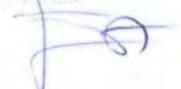
En general el cultivo de tejidos vegetales se ha descrito en cinco **fases** consecutivas, cada una con una meta específica, que se debe superar para completar el objetivo final de alcanzar un grupo de individuos en condiciones *ex vitro*, que en algunas ocasiones deben tener iguales características de genotipo y fenotipo (Hartmann *et al.*, 1998).

### **Fase 0 o elección del genotipo a propagar.**

Varios son los factores que deben ser considerados en esta etapa: (1) material vegetal a propagar debe ser un genotipo superior; (2) los altos costos de producción limitan el uso comercial de las técnicas de cultivo *in-vitro* a productos con un alto valor unitario, tales como plantas ornamentales, plantas de follaje y frutales seleccionados (Sluis and Walter, 1985; Simonton *et al.*, 1991); y (3) estado fenológico óptimo en el cual las plantas puedan expresar todo su potencial durante el cultivo *in vitro*.

### **Fase 1 o iniciación aséptica del cultivo en condiciones *in-vitro*.**

El objetivo primordial es lograr la iniciación aséptica de los explantes en condiciones *in-vitro*, pero además que respondan positivamente al crecimiento *in vitro*. Numerosos autores han desarrollado técnicas de esterilización superficial de los explantes y que pueden ser más o menos complejas, dependiendo de la especie, variedad o clon de que se trate. Especies incluso dentro de la misma familia pueden presentar diferentes respuestas. Por ejemplo en proteáceas han sido diferentes las estrategias que se han seguido en los géneros *Banksia*, *Leucadendron* y *Leucospermum*. La esterilización superficial de brotes de *Banksia ashbyi* se realizó



con solución de hipoclorito de sodio (3%) más 0.01% de Tween-20 (Reuveni *et al.*, 2003), y brotes de *Leucadendron laureolum* x *L. salignum* cv. 'Safari Sunset' fueron colectados de plantas adultas 24 horas antes de ser esterilizados en etanol (70%) y luego en hipoclorito de sodio al 1% donde el porcentaje de contaminación de explantes alcanzó un 16% del total (Ferreira *et al.*, 2003). La esterilización de brotes de *Leucospermum* 'Sunrise' se ha logrado con aplicaciones semanales en campo de fungicidas tales como benomylo y mancozeb y aspersiones de benziladenina (BA), desinfección de los brotes con captan y lavados en etanol 70%. Por otro lado, brotes apicales más juveniles presentaron una mayor tasa de explantes, menor presencia de fenoles ('browning') y las mejores respuestas de crecimiento se encontraron en explantes colectados en septiembre (Pérez-Francés *et al.*, 2001). Tratamientos y resultados similares se han encontrado en *Protea repens* cv. Embrees, reduciendo el nivel de contaminación inicial a un 14% (Rugge, 1995).

Las tasas de contaminación son generalmente muy altas en especies de peonías herbáceas, debido a que yemas crecen bajo la superficie del suelo. Es por esto que han sido numerosos los esfuerzos por obtener protocolos de desinfección en esta especie. Para ello la raíz tuberosa se ha tratado con soluciones fungicida y bactericidas antes y después de la colección de los explantes, en conjunto con productos detergentes especializados y tratamientos de lavado consecutivos. Las tasas de contaminación que se han presentado varían entre un 22% y un 100% (Albers y Kunneman, 1992). Hay antecedentes adicionales en especies relacionadas como *Paeonia suffuticosa*, *Paeonia mlokosewitschii* Lom y *P. tenuifolia* L. en las cuales se han usado otros productos tales como  $HgCl_2$  y  $NaOCl$  (Beruto *et al.*, 2004; Orlikowska *et al.*, 1998). Adicionalmente en peonía se ha probado el uso de "Plant Preservative Mixture" (PPM), que es un compuesto fungicida y bactericida de amplio espectro, como tratamiento previo, o en mezcla con el medio de cultivo. En este caso la tasa de contaminación fue significativamente alta (60%) cuando no se aplicó PPM. También la respuesta del crecimiento del explante en la etapa de iniciación es



diferente según el estado de desarrollo de la yema: yemas recién emergidas alcanzaron una tasa brotación de 43% versus explantes con hojas expandidas que alcanzaron tasas de 64% (Beruto et al., 2004). Esto también se ve reflejado en el resultado que se obtuvo con tratamientos de frío antes del cultivo *in vitro* de *Paeonia lactiflora*, que no tuvieron efecto sobre el número de yemas pero el tamaño del brote se incrementó 10 veces (Quorin et al., 1977).

En el caso de *Alstroemeria* la iniciación *in vitro* puede ser realizada utilizando semillas, logrando un muy bajo nivel de contaminación (Perdersen et al., 1996; Hsueh-Shih Lin et al., 2000). Sin embargo, la propagación vegetativa es la que posee mayor valor comercial, para lo cual se debe esterilizar una porción de rizoma para iniciar el cultivo *in vitro*. Se han utilizado varios métodos y productos para poder obtener explantes asépticos, tales como inmersión en etanol, soluciones de hipoclorito de calcio e hipoclorito de sodio y re-esterilizaciones con los mismos productos (Hakkaart y Versluijs, 1985; Lin y Monette, 1987; Pierik et al., 1988)



## **Fase 2 o proliferación o multiplicación de los explantes.**

El problema de aumentar la tasa de proliferación *in vitro* ha sido estudiado profusamente por numerosos investigadores en los que se han probado tipos y concentraciones de medios nutritivos, diferentes reguladores de crecimiento vegetal (RCVs), calidad e intensidad lumínica, y concentración de azúcares entre otros factores. La organogénesis de brotes es la principal forma de incremento en la unidad de plantas producidas y en muchas especies puede ser rentable el uso de este tipo de técnica según la respuesta que exista en esta etapa de cultivo (Etienne y Berthouly, 2002; Kristiansen et al., 1999).

Diferentes especies y variedades, incluso el tipo de explante, se comportan de manera diferente a distintas condiciones de cultivo en la proliferación de brotes. Por ejemplo en el caso de proteáceas se han utilizado diferentes tipos de explantes y diferentes fuentes y concentraciones de BA, GA<sub>3</sub> y AIB (Ferreira et al., 2003).

También la presencia de carbón activado en el medio, para evitar la acción de compuestos fenólicos en el medio, anuló completamente la proliferación de brotes (Ferreira *et al.*, 2003). En *Leucadendron* se demostró que la adición de IBA no tuvo efecto sobre la proliferación de brotes como en otras especies de Proteas (Ferreira *et al.*, 2003). Un nuevo grupo de citoquininas se ha introducido para obtener mejores respuestas en la etapa de proliferación, sobretodo en el caso de especies de difícil propagación, como *Leucospermum* (Proteaceae). En esta especie se han obtenido resultados muy promisorios utilizando thiadiazuron (TDZ) en conjunto con algunas auxinas (Reuveni *et al.*, 2003). Otros RCVs usados en proteáceas para la proliferación de brotes han sido BA, kinetina y GA<sub>3</sub> (Pérez-Francés *et al.*, 2001). También hay antecedentes iniciales de cultivo en un sistema de agitación en medio líquido, que mantenido por un corto período, aumentó la tasa de proliferación de los brotes (Pérez-Francés *et al.*, 1995).

Para esta etapa del cultivo *in vitro* han sido variados los tratamientos y resultados que se han encontrado en *Paeonia lactiflora*. Las tasas de multiplicación que se han reportado varían entre 1,3x y 2,9x y en algunos casos la aplicación de RCVs no han tenido mayor efecto sobre el cultivo (Albers y Kunneman, 1992). Sin embargo, en *Paeonia suffruticosa* cultivada en medio "woody plant médium" (WPM) suplementado con BA mostró grandes diferencias dependiendo del cultivar, y el rango de proliferación estuvo entre 2,0x y 5,0x. También en peonía se han reportado problemas de vitrificación de hasta un 35% (Beruto *et al.*, 2004; Albers y Kunneman, 1992).

A diferencia de las especies anteriores, *Alstroemeria* responde muy positivamente al cultivo *in vitro* en la etapa de proliferación. Actualmente los esfuerzos están enfocados en aumentar la eficiencia de dicho proceso por medio del aumento en la ramificación de los rizomas *in vitro* y la tasa de crecimiento de los mismos. Así por ejemplo, al usar medio basal suplementado con BA se ha incrementado el número de rizomas por planta en un 25%, y por otro lado se ha verificado que la ramificación de rizomas disminuye cuando se adiciona ANA al



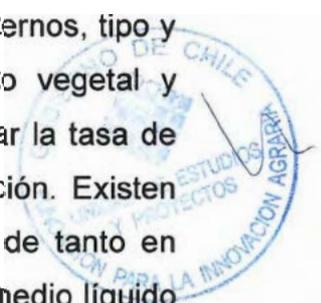
medio de cultivo. También la densidad de fotones fotosintéticamente activos (PPFD), y la concentración de sacarosa se ha visto tener una actividad positiva sobre el número de brotes aéreos por explante y la formación de rizomas en la etapa de proliferación (Kristiansen *et al.*, 1999).

### Sistema de Inmersión Temporal (SIT)

En general, la tasa de proliferación se ve afectada por la incidencia negativa de vitrificación de tejidos (ver más adelante), presencia de patógenos internos, tipo y características del medio de crecimiento, reguladores de crecimiento vegetal y condiciones medio ambientales, las que, eventualmente, pueden mejorar la tasa de multiplicación y tamaño del brote, así como la frecuencia de proliferación. Existen evidencias que es posible obtener mejores niveles de organogénesis de tanto en tamaño como en calidad, con sistemas de inmersión parcial o total en medio líquido que aquellos obtenidos en medio semisólido (Alvard *et al.*, 1993; Etienne y Berthouly, 2002). En este sentido el medio líquido es ideal para reducción de costos de producción y para automatización de organogénesis de brotes *in-vitro* (Debergh, 1988; Aitken-Christie, 1991).

El **Sistema de Inmersión Temporal (SIT)** es una combinación positiva entre los niveles adecuados de aireación y los efectos positivos que el medio líquido tiene sobre la proliferación y desarrollo de las plantas (Harris y Mason, 1983). Algunos beneficios y características que el SIT posee son: (a) evita la inmersión continua que provoca efectos negativos en crecimiento y morfología, (b) provee de una adecuada transferencia de oxígeno, (c) mezcla continua del medio, (d) disminuye el número de transferencias, (e) provee de cambios de medio secuenciales y automatizados, (f) reduce contaminación y (g) reduce los costos de mano de obra (Etienne y Berthouly, 2002).

Diferentes autores, comparando medios semi-sólidos y líquidos han obtenido promisorios resultados utilizando algún tipo de SIT. Así por ejemplo, se han obtenido tasas de proliferación de brotes de 2x o 3x, e incluso mayores a 5,0 con inmersión



parcial y medio aireado, según sea la especie cultivada. También se han descrito cultivos que creciendo en contacto intermitente con medio líquido han alcanzado valores más altos para número, peso y tamaño del brote (Escalona *et al.*, 1999; Krueguer *et al.*, 1991)

### Embriogénesis somática

El proceso de embriogénesis somática se define como la formación de embriones morfológica y fisiológicamente normales a partir de tejidos vegetales en un medio de cultivo apropiado. Se llaman somáticos ya que provienen de células o tejidos no cigóticos dentro de un sistema *in vitro* (Zimmerman, 1993). La regeneración *in vitro* vía embriogénesis somática es importante como alternativa de propagación clonal y es usualmente parte integral de programas de transformación genética (Chengalrayan *et al.*, 2001). Existen dos vías de formación: (1) embriogénesis somática adventicia que se desarrolla directamente de tejido de callo y células provenientes de explantes que son embriogénicos *per se*, tales como integumentos ovulares y embriones en desarrollo; y (2) embriogénesis somática inducida que se desarrolla a partir de tejido de callo o células en suspensión y que eventualmente pueden desarrollar la capacidad de ser embriogénicos (Hartmann *et al.*, 1998). La embriogénesis somática adventicia es considerada una forma de propagación clonal. Existen otro tipo de clasificaciones que incluyen el tipo de tejido desde donde proviene el embrión somático. Así se conoce como *embriogénesis directa* aquella formación de embriones que proviene de un tejido diferenciado, y *embriogénesis indirecta* aquella en que la formación de los mismos proviene de un tejido poco diferenciado y estructurado (callo).

Existen buenos antecedentes de embriogénesis somática adventicia en *Alstroemeria*, donde se han inducido callos desde embriones cigóticos y/o óvulos maduros o inmaduros, y nuevas plantas han sido regeneradas, aunque las tasas de regeneración han sido bajas (2% y hasta 30%) y con tiempo de cultivo largo (6-10 meses). Medios semisólidos y líquidos, y diferentes concentraciones de nutrientes y



sacarosa han sido probadas para hacer más eficiente el proceso (Akutsu y Sato, 2002).

Los sistemas de embriogénesis somática también han sido mejorados mediante el uso de SIT. Trabajos en zanahoria y *Phoenix dactilera* (Berthouly *et al.*, 1994), en *C. deliciosa* (Cabasson *et al.*, 1994), en *Musa* subgrupo AAB (Alvard *et al.*, 1993), en *Hevea brasiliensis* (Ettienne y Berthouly, 1999; Teisson *et al.*, 1999) y *Coffea arabica* (Ettienne y Berthouly, 2002), prueban que este sistema se adapta en forma excelente a este sistema de cultivo *in vitro*.

A parte de los problemas asociados a las tasas de multiplicación, existe un número importante de especies o clones dentro de una especie que presentan problemas de **Vitrificación** o **Hiperhidricidad**, la cual se caracteriza por la apariencia translúcida, acuosa y succulenta de los explantes y que puede resultar en cultivos que se deterioran y finalmente fallan en la proliferación. Fisiológicamente ocurre por exceso de absorción hídrica e inhibición de síntesis de lignina y celulosa. El fenómeno de vitrificación se ve incrementado cuando el cultivo crece en medio líquido (inmersión permanente) o en medio sólido con bajas concentraciones de agar (Hartmann *et al.*, 1998; Debergh *et al.*, 1981; Ziv *et al.*, 1983; Hussey, 1986).

Existe una alta dependencia del genotipo ante la susceptibilidad a presentar problemas de vitrificación durante el cultivo *in vitro* (Ettienne y Berthouly, 2002), pero se ha comprobado que el control indirecto de los niveles osmóticos del medio y/o la frecuencia de trasposos a medio fresco ó la disminución en la frecuencia de inmersiones en el caso de SIT, previenen la aparición de este tipo de problemas (Berthouly *et al.*, 1995; Ettienne y Berthouly, 2002).

### **Fase 3 o inducción de raíces adventicias y Fase 4 o de aclimatación ex vitro**

En muchas especies vegetales la propagación vegetativa se ve limitada por problemas en distinto grado de inducción de raíces adventicias por partes aéreas de algún tipo (estacas, esquejes, pedicelos), y en muchos casos esto también se refleja



cuando esas especies se someten a cultivo *in vitro*. El éxito final de llevar las plantas *in vitro* a condiciones *ex vitro* dependen en gran medida de esta fase y se verán reflejadas claramente en el proceso de aclimatación o Fase 4. De hecho esta fase puede también realizarse en forma conjunta a esta última Fase.

En el caso de enraizamiento de explantes de peonía se han realizado estudios en los que tratamientos de frío y oscuridad han servido para romper la dormancia en que habían caído e inducir la aparición de raíces en la base de los brotes ya formados (Albers y Kunneman, 1992). El mismo estudio dio cuenta del efecto de AIA, AIB, ANA y sacarosa. La mayor tasa de inducción de raíces fue de 80,0%, 12 semanas de cultivo en medio MS suplementado con AIB en temperatura de 12,5 °C y en condiciones de oscuridad (Albers y Kunneman, 1992).

El uso de sustratos e incluso suelo estéril es una nueva técnica que ha producido muy buenos resultados en varias especies leñosas como *Rhododendron* y en varias especies proteáceas. En estas últimas el porcentaje de enraizamiento y el promedio total del tamaño de raíces por micro-esqueje de *Grevillea thelemanniana* y de híbrido *Verticordia plumosa x Chamelaucium uncinatum*, se incrementó para todos los casos con cambios realizados en el medio utilizado *in vitro* desde medio agar sólido a agar-poroso, arena o suelo *in vitro* (Newell *et al.*, 2003). Las mayores diferencias en porcentaje de enraizamiento corresponden, por un lado a *V. grandis* con 6,3% en medio MS y 90,6% en suelo estéril. Del mismo modo micro-brotes de *G. thelemanniana* en suelo presentó una tasa de inducción de raíces de 97,0% en 7 días, mayor cantidad y velocidad de inducción comparado con otras especies de *Grevillea* sp. Estructura de raíces de ésta y otras especies fueron más cortas e hinchadas en medio agar sólido y fueron más largas, delgadas y ramificadas en medio de suelo estéril. En general, se encontró una mejor tasa de inducción y de crecimiento de raíces en medio aireado versus medio de agar sólido, en todas las especies leñosas de Australia estudiadas. El enraizamiento usando suelo *in vitro* reduce la infección fungosa y bacteriana en la posterior aclimatación *ex-vitro*, y por otro lado disminuye el daño en raíces al momento de transferir (Newell *et al.*, 2003).





En el caso de micro-brotos de *Leucospermum* 'Sunrise' podrían ser enraizados en medio MS suplementado con ANA o IBA. El mejor resultado fue obtenido en medio MS<sub>50%</sub> con AIB y 30 g\*L<sup>-1</sup> de sacarosa y posteriormente transferido a medio libre de RCVs, y alcanzando una tasa de inducción de raíces de 35% (Pérez-Francés *et al.*, 2001).

En el caso de *Alstroemeria* la concentración óptima de sacarosa para formación de raíces dependió de la presencia o ausencia de BA o ANA. Se encontró además que niveles altos de sacarosa revierten parcialmente la inhibición en la inducción de raíces causada por BA. La etiolación, provocada por cultivo en condiciones de oscuridad, no tuvo efectos negativos en la sobrevivencia o en la calidad de plantas de *Alstroemeria* en invernadero. Si la formación de raíces es adecuada, una alta concentración de sacarosa causa leve depresión en la floración pero, con tratamientos más fuertes de frío (mayor tiempo de aplicación/ temperaturas menores) este efecto puede ser compensado (Kristiansen *et al.*, 1999).

Estudios en peonía probaron la aclimatación de brotes *in vitro* enraizados con tratamientos que incluyeron inmersión en solución de benomyl (para evitar la acción de hongos saprófitos), diferentes sustratos de establecimiento tales como mezcla de turba/arena o turba/perlita, en bandejas de plástico y con cubierta transparente. En este caso también se han probado diferentes temperaturas y fotoperíodo para ver su efecto sobre la sobrevivencia de plantas provenientes de cultivo *in vitro* (Albers y Kunneman, 1992).

### **5.3. Antecedentes del producto y/o tecnología a nivel nacional**

Son conocidos los programas de cultivo de tejidos vegetales que mantienen tanto instituciones estatales de investigación, como INIA, e instituciones universitarias y que han abordado problemas específicos de propagación *in vitro* de especies forestales, frutales y en menor medida ornamentales. Dentro de estas últimas instituciones y que han trabajado en especies ornamentales destacan la F.



Universidad Católica, la Universidad Austral de Chile, la P. U. Católica de Valparaíso y la U. de Talca. Sin embargo, la mayoría de los trabajos en plantas ornamentales se refieren a especies nativas y/o no adquieren la forma de un programa permanente en el tiempo de trabajo cooperativo con el sector privado.

En las especies que se tomarán como modelo inicial por este proyecto, existe un buen número de trabajos de investigación aplicada y básica, lo cual responde al interés que estas provocan en el sector público y privado.

Revisión de proyectos FIA y FONTEC, desde 1993 a la fecha, muestran trabajos realizados en *Alstroemeria* como parte de un proyecto de diversificación, manejo productivo, propagación comercial y comercialización de bulbosas nativas de valor comercial (FIA, 1997). El tema de diversificación productiva y biotecnología fue abordado para propagación de azafrán (FIA, 1998) pero no se logró resolver la primera fase de iniciación aséptica del cultivo a través de explantes de cormos. Cultivo de especies proteáceas han sido estudiadas inicialmente en la introducción y evaluación de especies del género *Protea* en la VI Región (FONTEC, 1997) y luego en diversificación, manejo productivo y comercialización en la V Región (FIA, 2002), VI Región (FIA, 2002) y VII Región (FIA, 2000).

Por otro lado existen estudios realizados por la P. Universidad Católica de Valparaíso, en propagación por estacas semillas y estacas para diferentes especies de la Familia Proteaceae (*Leucadendron* sp., *Banksia* sp., *Telopea* sp., *Leucospermum* sp. y *Protea* sp.) en el cual además se determinó la sobrevivencia de plantas luego del proceso de aclimatación. Entre ellos los géneros *Leucadendron* y *Protea* han presentado el mejor desarrollo a través del tiempo de adaptación en la zona de Quilpue. En propagación por estacas, en general para todas las especies, los esquejes mueren por infección con hongos y además por deshidratación en el caso de esquejes apicales (Apablaza, 2003).

Estudios de la misma casa de estudio lograron determinar la tasa de proliferación *in vitro* de *L. cordifolium* en 4,0 para material proveniente *in vitro* desde origen, pero no se logró obtener individuos aclimatados en condiciones *ex vitro* (Mex, 1994).





En forma complementaria se han realizado trabajos experimentales para determinar la respuesta a propagación por estacas de diferentes especies de la misma familia. El ácido indol-acético en concentración de 4.000 ppm promueve la inducción de raíces en *Leucadendron* 'Safari Sunset', *L. thymifolium*, *L. salignum*, *L. galpini*, *L. discolor*, y *Leucospermum patersonii*, pero no induce formación de raíces en *Dryandra formosa*. Mayor velocidad de enraizamiento se encontró en *Leucadendron thymifolium*, que junto a *L. discolor* y *Leucospermum patersonii* alcanzaron un 100% en formación de raíces (Elias, 1995). En propagación por semillas se estudió el efecto de tratamientos de pre-germinación con ácido giberélico, ácido sulfúrico y humo, de lo cual se concluyó que semillas de especies proteáceas presentan una baja germinación, como característica intrínseca de la especie, y se debe establecer el efecto de la edad de la semilla sobre la viabilidad de éstas antes de evaluar modificaciones al sistema de propagación (Tapia, 2000).

Proyectos relacionados con el cultivo de peonías han sido establecidos para el establecimiento y evaluación de plantaciones comerciales (FONTEC, 1998), introducción de cultivo en Magallanes (FONTEC 1993; FIA 1997), introducción en la VII Región (FONTEC, 1995), introducción en la X Región (FIA, 2001) e introducción en la IX Región (FIA, 2000). En forma específica para los temas de propagación se han realizado estudios sobre propagación vegetativa por división o fragmento sobre distintos tamaños iniciales y en distintas etapas de cultivo (1998).

Con respecto a propagación de plantas de *Paeonia lactiflora*, se han realizado estudios en los cuales raíces tuberosas de siete cultivares fueron testados para medir la respuesta del número de yemas frente al uso de brasinoesteroides, los cuales sólo presentaron un efecto sobre el peso del propágulo, pero no sobre el número de yemas y el tamaño de los brotes (Erices, 2003).





## **SISTEMA DE INMERSIÓN TEMPORAL: SIT**

(PROYECTO INIA-HORTIFRUT. Código: BID-PI-C-2001-1-A-017)

En el caso de SIT se ha completado recientemente un exitoso proyecto FIA ejecutado por INIA en colaboración con la empresa Hortifrut. Este proyecto identificó el problema a resolver al realizar el siguiente análisis de tres aspectos fundamentales de la propagación in-vitro: (1) costo de la planta in-vitro por infraestructura, alto costo mano de obra e insumos asociados, (2) sistema convencional in-vitro es poco eficiente, de baja posibilidad de automatizar y de grandes problemas en etapa de aclimatación y (3) información disponible es incompleta y fragmentada, por otro lado es genotipo, especie, variedad y clon dependiente.

El equipo SIT utilizado es de marca RITA® de origen Belga. Este equipo permite aumentar la automatización del cultivo in-vitro, disminuyendo sus costos en mano de obra, aumentado tasa de proliferación, disminuyendo problemas en etapa de aclimatación y finalmente pero no menos importante, la disminución del costo por planta producida in-vitro.

Tres fueron las especies que se utilizaron en este proyecto: papa, arándano y vid. Dentro de los parámetros que se debieron estudiar en cada caso se incluyeron frecuencia de inmersión, tiempo de inmersión, volumen de medio y número de explantes iniciales. Los resultados iniciales en papa dieron tasas de proliferación de 4,4 y número de brotes entre 4,1 y 4,6 en un período de 60 días, utilizando 500 ml como volumen de medio, 40 días como tiempo de subcultivo y  $8 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  de BAP.

En el caso del arándano la tasa máxima de multiplicación alcanzada fue de hasta 64 veces, pero el material propagado no fue adecuado para continuar el cultivo. La tasa lograda con buena calidad de brotes fue de 5.5, con una frecuencia de inmersión óptima de 3 min cada 18 y 24 horas. En esta especie se presentó el problema de



medios turbios que disminuyeron la tasa de proliferación y las plantas se colocaron rojizas. Se evitó el problema cuando cada explante no ciclaba más de tres veces.

En vid se presentaron graves problemas en la adaptación al medio líquido. Las variedades usadas fueron Sultanina y Cabernet Sauvignon. La frecuencia de inmersión óptima fue de 3 min cada 18 horas, con un volumen de medio de 250 ml, y un número de explantes iniciales óptimo de 9. Sin embargo, la tasa de proliferación alcanzada fue de solo 2.7 brotes/ explante en 60 días. Otra conclusión fue que la respuesta es variable dependiendo de las variedades, y que las pérdidas en aclimatación son bajas ya que las plantas salen enraizadas desde SIT.

En resumen existen esfuerzos aislados, para resolver problemas en distintas especies de interés nacional, pero no se ha desarrollado un programa que se constituya como una unidad de tecnologías *in vitro*, que incluya un equipo de investigadores, laboratorios de investigación y desarrollo de estas tecnologías a nivel comercial que pueda resolver las distintas problemáticas del cultivo *in-vitro*, en cada una de sus fases en especies de difícil propagación vegetativa.

#### **5.4. Antecedentes del producto y/o tecnología a nivel local**

A nivel local sólo experiencias de tipo comercial, que no han sido publicadas, se han desarrollado en cultivo *in vitro* de especies ornamentales. Sólo una tesis de grado en regeneración *in vitro* de *Alstroemeria* ha sido publicada (Lyon, 1991).

En ese sentido el laboratorio que lidera el coordinador principal del proyecto ha desarrollado estudios en varias especies que permiten al equipo postulante tener ya experiencia en temas relacionados con la propagación *in-vitro* de especies complejas. En nuestro laboratorio se han realizado estudios aislados de cultivos *in vitro* de diversas especies de interés ornamental algunas con gran éxito tales como *Rhodophiala* (Barraza, 2004; Ham, 2003), *Eriosyce aurata* (Garcés, 2003), *Herbertia lahue* (Tapia, 2005), *Zephyra elegans* (Vidal, 2005) y *Leucocoryne purpurea*



(Escobar, 2005). Este último trabajo ha sido aceptado en la Conferencia 2005 de la American Society for Horticultural Science, Las Vegas USA, en categoría de póster. En algunas otras investigaciones se han encontrado mayores problemas, tales como en la iniciación de algunas especies proteáceas (Tapia, 2005), y *Alstroemeria* (Feiman, proyecto en curso).

### Literatura citada

1. Aitken-Christie J. 1991. Automation. In: Debergh PC & Zimmerman RJ (eds) *Micorpropagation: Technology and Application* (pp 363-388). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
2. Akutsu M. y SAto H. 2002. Induction of proembryos in liquid culture increases the efficiency of plant regeneration from *Alstroemeria calli*. *Plant Science*, 163 (3): 475-479.
3. Albers J. y Kunneman M. 1992. Micropropagation of *Paeonia*. *Actac Horticulturae*, 314 : 85-92.
4. Alvard D., Cote F. y Teisson C. 1993. Comparison of methods of liquid cultura for banana micropropagation. Effects of temporary immersion of explants. *Plant Cell. Tissue and Organ Culture*, 32: 55-60.
5. Barraza, C. 2004. Tesis Magíster "Estudios en cultivo *in vitro* de *Rhodophiala bagnoldii* (Amarillidaceae), una geófito nativa con potencial ornamental". Profesor guía E. Olate.
6. Beruto, M.; Lanteri, L. y Portogallo, C. 2004. Micropropagation of tree peony (*Paeonia suffruticosa*). *Plant Cell. Tissue and organ Culture*. 79 (2): 249-255.
7. Berthouly M., Dufour M. y Alvard D. Carrasco C., Alemanno L. & Teisson C. 1995. Coffee micropropagation in a liquid médium using the temporary immersion technique. In: ASIC Publishers (eds) 16th Internacional Scientific Colloquium on Coffee, Kyoto, Japon (pp 514-519), Vevey.
8. Bouza L., Jacques M. y Miginiac E. 1994. In vitro propagation of *Paeonia suffruticosa* Andr. cv. 'Mme de Vetry': developmental effects of exogenous hormones during the multiplication phase.. *Scientia-Horticulturae*, 57(3): 241-251.
9. Chengalrayan K. Hazra S. y Gallo-Meagher M. 2001. Histological analysis of somatic embryogenesis and organogenesis induced from mature zygotic embryo-derived leaflets of peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Plant-Science*. 161(3): 415-421
10. Chiari A. y Bridgen E., 2002. Meristem cultura and virus eradication in *Alstroemeria*. *Plant Cell. Tissue and organ Culture*, 68(1): 49-55.
11. Chiari A. y Bridgen E., 2000. Rizome splitting: a new micropropagation technique to increase in vitro propagule yield in *Alstroemeria*. *Tissue and organ Culture*, 62(1): 39-46.





12. Debergh P. 1988. Improving mass propagation of in vitro plantlets . In: Kozai T (ed) Horticulture in High Technology Era (pp 45-57). International Symposium on High technology in Protected Cultivation, Tokyo.
13. Debergh P. Harbaoui Y. & Lemeur R. 1981. Mass propagation of globe artichoke (*Cynara scolymus*)/ evaluation of different hypotheses to overcome vitrification with special reference to water potential. *Physiol.Plant*, 53: 181 -187
14. Escalona M., Lorenzo JC., Gonzalez B., Daquinta M., Gonzalez JL., Desjardins Y. & Borroto CG. 1999 . Pineapple (*Ananas comosus* L. Merr).micropropagation in temporary immersion systems. *Plant Cell Rep.* 18: 743-748.
15. Escobar L.H., Olate A., Jordán M. and Gebauer M. 2005. *In vitro* indirect organogenesis of *Leucocoryne purpurea*, an ornamental geophyte species endemic to Chile. In: Journal of Conference 2005 of American Society for Horticultural Science. August 2005, Las Vegas, USA (in print).
16. Etienne H. y Berthouly M. 2002. Temporary immersion systems in plant micropropagation. *Plant cell. Tissue Culture and Organ Culture*, 69(3): 215-231.
17. Ferreira CD., Dias JD. y Canhoto JM. 2003. In vitro propagation of *Leucadendron laureolum* x *L. salignum* cv. Safari Sunset: ultrastructural and anatomical studies of regenerated plantlets. *Acta Horticulturae*. (602): 29-38.
18. FIA, 1997. Rescate y multiplicación de bulbosas nativas de valor comercial
19. FIA, 1997. Cultivo, cosecha y comercialización de la *Paeonia lactiflora* en Magallanes.
20. FIA, 1998. Establecimiento y evaluación de una plantación comercial de Peonia herbácea (*Paeonia lactiflora*).
21. FIA, 2000. Introducción y evaluación de once variedades de Peonias (*Paeonia lactiflora*) en la zona de Temuco IX Región.
22. FIA, 2000. Cultivo comercial de proteáceas en el secano de la VII Región.
23. FIA, 2001. Introducción y evaluación de ocho variedades de peonías (*Paeonia lactiflora*) en la zona de Panguipulli, Xª Región.
24. FIA, 2002. Introducción de proteáceas como alternativa productiva al secano de la V Región.
25. FIA, 2002. Las proteáceas, una oportunidad de desarrollo económico para el secano costero de la Sexta Región.
26. FONTEC, 1993. Experimentación para la introducción del cultivo de la "*Peonia arbustiva*", en Magallanes.
27. FONTEC, 1995. Introducción del cultivo y producción de peonias para flor de corte en la VII Región.





28. FONTEC, 1997. Introducción y evaluación de especies del genero protea en el secano costero de la VI Región, como vara y flor de corte para exportación.
29. FONTEC, 1998. División o fragmento de la Peonia herbácea sobre distintos tamaños iniciales y en distintas etapas de cultivo en la X región, comuna de Puerto Octay.
30. Gabryszewska, E. 2000. The influence of cytokinins, thidiazuron, paclobutrazol and red light on shoot proliferation of herbaceous peony cv. Jadwiga in vitro. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research. 6(3/4): 157-169.
31. Gabryszewska E. y Rudnicki RM. 1997. The effects of light quality on the growth and development of shoots and roots of Ficus benjamina in vitro. Acta-Horticulturae. 1997; (418): 163-167.
32. Garcés, M. 2003. Tesis Magíster "Desarrollo de las primeras etapas de un protocolo de micropropagación para *Eriosyce aurata* (Pfeifer) Backberg (Cactaceae), una especie endémica de Chile en peligro de extinción". Profesor guía E. Olate.
33. Ham, F. 2003. Tesis Magíster en Ciencias Vegetales, Mención Fisiología y Producción de Cultivos "Evaluación de la germinación *in vitro* de *Leucocoryne coquimbensis* F. Phil., geófito endémica con potencial ornamental". Profesor guía E. Olate.
34. Hartmann H. y Kester D. y Davies F. 1997. Plant propagation. Principles and practices. Printice Hall Englewood Clifts. Capitulo 19: In vitro techniques.
35. Hsueh-Shih Lin, Jeu MJ. De y Jacobsen E. 2000. The aplication of leafy explant micropropagation protocol in enhancing the multiplication efficiency of *Alstroemeria*. Scientia Horticulturae. 85 (4): 307-318.
36. Hsueh-Shih Lin, Jeu MJ. De y Jacobsen E. 1998. Formation of shoots from leaf axils of *Alstroemeria*: the effect of the position on the stem. Plant Cell. Tissue and organ Culture, 52(3): 165-169.
37. Hussey, G. 1986. Problems and prospects in the in vitro propagation of herbaceous plants. In: Withers LA & Alderson PG (eds). Plant Tissue Culture and its Agricultural Applications (pp 69-84). Butterworths. Boston.
38. Kristiansen, K., H. Ornstrup y K. Brandt. *In vitro* PPF and media composition affect both *in* and *ex vitro* performance of *Alstroemeria* Butterfly-hybrids. Plant Cell, Tissue and Organ Culture 56: 145-153
39. Krueguer S., Robacker C. & Simonton W. 1991. Cultura of *Amelanchier x grandiflora* in a programable microporpagation apparatus. Plant Cell Tissue and Organ Cultura, 27: 219-226.
40. Laval, E. 2003. Flores de corte. Mercados Agropecuarios NO 130 (Mayo). ODEPA - Gobierno de Chile. [www.odepa.cl](http://www.odepa.cl).
41. Lyon, G. 1991. Bases biológicas para la regeneración *in vitro* de *alstroemeria*. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Católica de Chile. 114 p.





42. McComb, BH. Y MacCown, DD. 2000. a general approach for developing a commercial micropropagation system. In *Vitro cellular and developmental biology plant*. 35(4):. 276-277.
43. Newell C., Grown D. y cComb J. 2003. The influence of medium aeration on in vitro rooting of Australian plant microcuttings. *Plant Cell. Tissue and organ Culture*, 75(2): 131-142.
44. ODEPA. 2005. Estadísticas de la Agricultura Chilena. Comercio exterior silvoagropecuario. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. Ministerio de Agricultura. Chile. [www.odepa.cl](http://www.odepa.cl) .
45. Orlikowska T., Marasek, A. y Kucharska, D.1998. Regeneration of *Paeonia mlokosewitschii* Lom. And *P. tenuifolia* L. in vitro from different explants. 67 (3/4): 223-227.
46. Pedersen, C., C.W. Hansen, K. Brandt and K. Kristiansen. 1996. *Alstroemeria* plantlets can be induced to flowering by cold treatment during in vitro culture. *Scientia Horticulturae* 66: 217-228.
47. Pérez-Francés JF., Raya-Ramallo V. y Rodrigues-Perez JA. 2001. Micropropagation of *Leucospermum 'Sunrise'* (Proteaceae). *Acta Horticulturae*, (545): 161-169.
48. Pérez-Francés JF., Raya-Ramallo V. y Rodrigues-Perez JA. 1995. Effect of different factors on in vitro multiplication of *Leucadendron 'Safari Sunset'* (Proteaceae). *Acta Horticulturae*, (387): 115-120.
49. Pierik RLM. 1991. Micropropagation of ornamental plants. *Acta-Horticulturae*. (289): 45-53
50. Reuveni M., Evenor D. y Jaacov JB. 2003. On the road to micro-propagation of *Banksia ashbyi*. *Acta-Horticulturae*,(602): 149-154.
51. Ruge BA. 1995. Micropropagation of *Protea repens*. *Acta-Horticulturae*, (387): 121-127.
52. Simonton W., Robacker C & Krueger S. 1991. A programable micropropagation apparatus using cycled medium. *Plant Cell Tissues and Organ Culture*, 27 :211-218.
53. Sluis CJ. y Walter KA. 1985. Commercialization of plant tissue culture propagation. *Intl. Assoc. Plant Tiss. Newsl.* 47 :2-12.
54. Tapia, C. 2005. Tesis de grado "Iniciación in vitro de algunas especies Proteáceas de interés comercial en Chile e Iniciación *in vitro* de *Herbertia lahue*, una Iridácea chilena de interés ornamental". Profesor guía E. Olate
55. Teisson C. y Alvard D. Lartaud M., Etienne H., Berthouly M., Escalona M. & Lorenzo JC. 1999. Temporary immersion for plant tissue culture. In : *Plant Biotechnology and In vitro biology in the 21st Century*, Proceedings of the ICth International Congress of Plant Tissue and Cell Cultura, section H : Novel micropropagation methods (pp 629-632), Jerusalem.
56. Trigiano R. y Gary D. 1999. *Plant Tissue Cultura and Laboratory Exercises*. Segunda Edición. *Organogenesis*: Capitulo 14 pp 125-138.
57. Trigiano R. y Gary D. 1999. *Plant Tissue Cultura and Laboratory Exercises*. Segunda Edición. *Somatic Embryogeneis* : Capitulo 19 pp 175-190.





58. Vidal, A.K. 2005. Tesis Magister "Creación de protocolos para la iniciación *in vitro* de semillas y comos de *Zephyra elegans* D.Don.". Profesor guía E. Olate.
59. Zimmerman, J.L. 1993. Somatic embryogenesis: A model for early development in higher plants. *The Plant Cell* 5: 1411-1423.
60. Ziv M., Meir G. & Halevy AH. 1983. Factors influencing the production of hardened galucous carnation plantlets *in vitro*. *Plant Cell Tissue and Organ Culture*, 2:55-65.





## SECCIÓN 6 : MARCO GENERAL DEL PROYECTO

Chile posee excelentes condiciones agroclimáticas y sanitarias para la producción de diversos cultivos y puede obtener su producción en contraestación de los mercados más importantes del hemisferio norte, es decir, cuando ellos disminuyen su oferta nuestro país está en pleno proceso de producción, pudiendo así acceder a diversos mercados cuando la oferta interna de estos es baja, alcanzando de esta manera mejores precios.

Con la participación de Chile en tratados de libre comercio, el sector agrícola se ha visto envuelto en diversas exigencias que van desde una reorganización de los cultivos, hasta un mejoramiento de sus estructuras productivas. Tal situación, dejará probablemente a algunos cultivos con márgenes de ingresos muy estrechos o negativos, por lo tanto, es necesario establecer nuevas y mejores alternativas de producción, principalmente a nivel de pequeños y medianos agricultores. Para hacer realidad estas expectativas se hace necesario investigar otras opciones de producción y/o introducir tecnología a los procesos productivos haciéndolos, de tal manera, más eficientes.

La producción de cultivos ornamentales en Chile, tanto en los rubros de las flores de corte como en los viveros de plantas para parques y jardines, se presenta como una de estas alternativas para varias situaciones agroecológicas del país.

Sin embargo, estos rubros presentan ciertas restricciones en el ámbito productivo condicionando actualmente el desarrollo de los mismos. Estas restricciones se concentran principalmente en el insuficiente conocimiento del manejo de los cultivos, deficiencias en la disponibilidad de información tecnológica, en la falta de capacitación y transferencia técnica especializada, y a la falta en investigación específica en ciertas materias (FIA, 2000 a). Además de estas dificultades productivas a nivel de productor, la mayoría de las producciones agrícolas, incluyendo los cultivos ornamentales, carecen de tecnologías avanzadas



como parte de la cadena de producción, debido a los altos costos que esto implica y que no pueden ser abordados por un solo productor.

Así, se hace necesaria la búsqueda de mejoras tecnológicas en la línea productiva que permitan llegar a los mercados de interés, con mayores volúmenes de productos a menores costos y sin que esto conlleve a un detrimento de su calidad.

Bajo esto se enmarca la inserción del uso de la biotecnología como herramienta en la producción de cultivos de alto impacto comercial, utilizando técnicas de propagación *in vitro* que aseguren un excelente estado fitosanitario, nutricional y un alto número de individuos en un tiempo inferior al tradicional.

Históricamente el desarrollo de las técnicas del cultivo *in vitro* de células, tejidos y órganos ha cumplido un papel muy importante y constituye uno de los métodos biotecnológicos que mayores logros ha aportado al desarrollo de una nueva agricultura.

El cultivo de tejidos vegetales presenta innumerables ventajas en relación con el cultivo convencional, dentro de las cuales se pueden mencionar el reducido espacio que se necesita para producir un importante número de plantas a partir de un explante, la producción de plantas de sanidad controlada, en un estado nutricional óptimo y en un menor tiempo en forma homogénea.

En la mayoría de las especies vegetales, el cultivo *in vitro* es una opción que puede ser utilizada con diversos objetivos. En la mayoría de los casos, sobretodo en especies herbáceas dicotiledóneas, el uso de estas técnicas no presenta mayor problema y es el aspecto económico el que decide la viabilidad de utilizarlas de modo comercial.

Sin embargo, existe un número importante de especies vegetales que presenta un grado más alto de complejidad al momento de utilizar técnicas de cultivo *in vitro*, sobretodo cuando se decide utilizar algunas de estas técnicas para multiplicación de clones con fines comerciales. Algunos autores llaman a este tipo de especie "recalcitrantes". Dentro de estos casos destacan aquellas especies vegetales





que presentan dificultades en la iniciación aséptica del cultivo (geófitas por ejemplo); problemas específicos que evitan el normal crecimiento y desarrollo de la plantas *in vitro*; pobre respuesta de crecimiento general de los explantes; bajas tasas de multiplicación; bajas tasas de organogénesis de raíces u órganos de reserva, y problemas de aclimatación de los explantes en condiciones *ex vitro*. Sin embargo, hoy es posible utilizar técnicas y compuestos más sofisticados para salvar dichas dificultades, tales como el uso de biorreactores, la incorporación de hormonas no tradicionales, el desarrollo de las técnicas de embriogénesis somática, y la integración de avances generales a las técnicas convencionales de cultivo *in vitro* hacen que se incorpore un rango cada vez más amplio de especies a este tipo de técnicas.

Todas las técnicas de cultivo *in vitro* implican un costo elevado de inversión y producción, que pocas empresas del agro pueden asumir. Es por estos elevados costos que este tipo de técnicas son utilizadas en aquellos cultivos en que la planta individual presenta un mayor valor. Dentro de estos cultivos se encuentran algunas especies forestales, las especies frutales y los cultivos ornamentales.

El impacto directo que posee el cultivo *in vitro* sobre especies ornamentales, radica además en que este mercado se caracteriza por una demanda constante por nuevas especies y variedades, lo que se traduce en una necesidad continua de mejoramiento genético e introducción de nuevos productos al mercado de este sector agrícola. Son muchos los casos en los cuales productores de flores de corte o de plantas para parques y jardines enfrentan problemas de adquisición y/o multiplicación rápida de especies o cultivares promisorios, perdiendo valioso tiempo *en el proceso* de propagación para cubrir la demanda del mercado, relegándolos en este nicho tanto a nivel de exportación como de mercado interno.

Atendiendo a las necesidades del mercado de cultivos ornamentales en Chile, tanto en la inserción de nuevas especies, alternativas de producción, como al mejoramiento de las cadenas productivas, es que se ha seleccionado a *alstroemeria*





(*Alstroemeria sp.*), peonías herbáceas (*Paeonia lactiflora*) y dos especies de la familia Proteácea (*Banksia coccinea* y *Protea* "Lady Di") para dar inicio a un programa de cultivo *in vitro* que permita superar los problemas de multiplicación comercial que estos cultivos poseen en algún nivel del proceso, a través de la utilización de técnicas avanzadas de cultivo *in vitro*.

En todas las especies o cultivares escogidos para este proyecto, los protocolos de cultivo *in vitro* han sido desarrollados en alguna medida. Sin embargo, en todas ellas también existe una o más etapas en las que estas técnicas presentan una dificultad mayor, lo que las hace un desafío interesante para la generación de una plataforma de conocimiento y tecnología que permita la diversificación, en un futuro cercano, hacia otras especies.

Para comprender aun más la relevancia que posee la incorporación de nuevas tecnologías a la producción, y como es que afecta la inserción del cultivo *in vitro* a la cadena productiva, es que se señalarán las principales características de mercado de las especies escogidas.

### Alstroemeria

El acelerado avance logrado en la producción comercial de *Alstroemeria* se debe a los programas de fitomejoramiento realizados principalmente en Europa y Estados Unidos. La producción actual de esta planta nativa en nuestro país, se destina en su totalidad a satisfacer el mercado interno, esto debido a la dificultad de acceder a nuevas variedades, que nos permitan competir en el mercado externo. Lo anterior, sumado a las ventajas edafoclimáticas naturales que posee el cultivo de *Alstroemerias* a lo largo de nuestro país, hace necesaria la búsqueda de opciones que nos permitan multiplicar material atractivo comercialmente. La multiplicación actual de esta especie se realiza por división de plantas, obteniendo una tasa de sólo dos o tres por año por cada planta madre. La demanda de plantas de *Alstroemeria* no sólo se refiere a plantas para flor de corte, sino que ha ido en aumento el requerimiento por parte de viveristas y paisajistas para su uso en parques y jardines,





incluso de especies no híbridas. Las bajas tasas de multiplicación por planta ha sido un factor limitante para el desarrollo de esto último y se requiere de incorporar técnicas de multiplicación que permitan abastecer estos mercados.

Muchas de las empresas de material genético de Alstroemeria (sobre todo Europeas) han cesado la venta de nuevos cultivares para flor de corte a productores chilenos, debido a la multiplicación ilegal de cultivares, lo que ha dejado a muchos productores de este tipo de producto fuera de mercado por no poder producir los cultivares que más se demandan hoy en día. Sin embargo, existe material genético de interés para los productores y que puede ser multiplicado sin los problemas legales anteriormente descritos. Entre ellos, el material nativo, con una demanda cada vez mayor, y aquellos nuevos cultivares que estén libres de royalties. Entre estos últimos destacan los cultivares desarrollados por el programa de University of Connecticut liderado por el Dr. Mark Bridgen (hoy profesor de Cornell University) los cuales están liberados de estos derechos para productores chilenos, y que ya existen ejemplares de los mismos en nuestro poder. Junto a lo anterior, el desarrollo de sistemas de propagación eficientes en esta emblemática especie es una herramienta de vital ayuda a los programas de mejoramiento genético nacionales que sin duda aparecerán en el futuro cercano.

## Peonía

Diversos Proyectos en el área de la diversificación y manejo productivo de Peonía (FIA, 1993, FIA 1995, FIA 1997, FIA 1998 a, FIA 1998 b, FIA 2000 b y FIA 2001), la postulan como una excelente alternativa para zonas australes extremas de nuestro país. La disponibilidad de material vegetativo sano, de tamaño comercial y en un número importante en menor tiempo son, sin duda, las limitantes más serias al momento de realizar el establecimiento de un nuevo cultivo (FIA, 2004).

La adquisición de plantas provenientes de cultivo *in vitro*, otorga la factibilidad a los agricultores, de acceder a un número importante de plantas capaces de lograr tamaño floral en corto tiempo, ahorrándose el espacio y el tiempo para su obtención



en vivero. Es por esto que la realización de ésta labor fuera del sitio de producción, permite lograr un mejor uso del suelo, obteniendo por ende mayor rentabilidad, lo que constituye una ventaja para agricultores que poseen superficies productivas pequeñas, medianas y grandes.

Otro aspecto importante a considerar es la gran alza de las exportaciones de flores durante el primer trimestre del año 2005, en la que se registraron cifras que llegaron a US\$ 1,8 millones. Esta cifra es 54% mayor que la registrada en igual período del año anterior, cuando se vendieron flores al exterior US\$ 1,2 millones. Las especies de flores más vendidas en el exterior fueron liliium (65%), tulipán (5%) y peonía (4%), (ODEPA, 2005).

#### Proteáceas

En los últimos años la tendencia mundial en la producción de flores y plantas ornamentales se ha orientado a la búsqueda de especies novedosas y exclusivas. Bajo esta situación se han originado en el país una serie de proyectos de investigación dirigidos a la introducción de especies exóticas (FIA 2000 c, FIA 2002 a y FIA 2002 b). La industria de la proteas a nivel mundial ha alcanzado en los últimos años una gran relevancia, producto de la gran diversidad de formas y belleza de flores de algunas especies y al llamativo follaje de otras. Sin embargo, este desarrollo no ha podido solucionar algunos problemas, entre los cuales destaca el de la propagación vegetativa de especies complejas y el abastecimiento de plantas en número y calidad adecuadas (multiplicación).

Si bien la propagación de ciertas Proteáceas es considerada sencilla, otras, en cambio presentan mayores problemas en su multiplicación, siendo esto una limitante al momento del establecimiento de un plantel comercial. Este es el caso de varias especies de interés comercial, en la que su introducción al mercado de flores de corte ha sido limitada por esta dificultad.

Corroborando lo anterior, Du Moulin (1988) indica que la propagación vegetativa de las Proteáceas es considerada difícil, lo que no ha permitido el

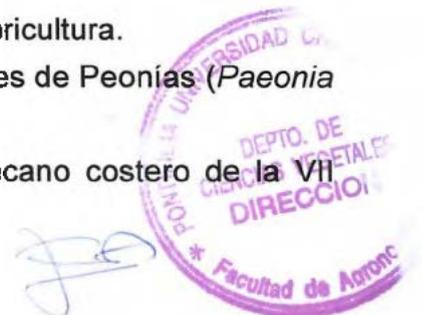




desarrollo de viveros, al nivel de los existentes para otros tipos de plantas. Lo anterior justifica el desarrollo de técnicas avanzadas de propagación vegetativa que permitan incrementar el material vegetal a nivel de productores y asegurar un buen establecimiento de estas plantas al inicio de la producción. Por otra parte, Ferreira (2003) indica que los principales factores limitantes que interfieren en el cultivo de tejidos de Proteáceas *in vitro*, aparentemente se relacionan con explantes que no responden positivamente al cultivo *in vitro* y a la aparición de compuestos fenólicos en el medio de cultivo, lo cual termina por eliminar el propio explante.

Literatura citada:

- Du Moulin, J. 1988. Propagation of Grevillea hybrids. The international Plant Propagation Society. Combined Proceeding 38:104-105.
- Ferreira, C.; J. Díaz y J.; Canhoto. 2003. *In vitro* propagation of Leucadendron laureolum \* L. salignum cv. Safari Sunset: Ultra structural and anatomical studies of regenerated plantlets. Acta Horticulturae 602:29-38.
- FIA. 1993. Experimentación para la introducción de la "Peonía arbustiva", en Magallanes.
- FIA. 1995. Introducción del cultivo y producción de peonias para flor de corte en la VII región.
- FIA. 1997. Cultivo, cosecha y comercialización de la Paeonia lactiflora en Magallanes.
- FIA 1998 a. División o Fragmento de la Peonía herbácea sobre distintos tamaños iniciales y en distintas etapas de cultivo en la X región, comuna de Puerto Octay.
- FIA. 1998 b. Establecimiento y evaluación de una plantación comercial de Peonía herbácea (*Paeonia lactiflora*).
- FIA, 2000 a. Estrategia de Innovación Agraria para la Floricultura.
- FIA. 2000b. Introducción y evaluación de once variedades de Peonías (*Paeonia lactiflora*) en la zona de Temuco IX región.
- FIA 2000 c. Cultivo comercial de proteáceas en el secano costero de la VII región.





GOBIERNO DE CHILE  
FUNDACIÓN PARA LA  
INNOVACIÓN AGRARIA

- FIA. 2001. Introducción y evaluación de ocho variedades de peonías (*Paeonia lactiflora*) en la zona de Panguipulli, Xª región.
- FIA 2002 a .Las proteáceas, una oportunidad de desarrollo económico para el secano costero de la VI región.
- FIA 2002 b: Introducción de proteáceas como alternativa productiva al secano de la V región.
- FIA, 2004. Seminario Peonías: Experiencias productivas, tecnología de cultivo y mercado. Documento resumen del seminario realizado en Temuco el 5 y 6 de Noviembre de 2003.
- ODEPA. 2005. Bases de datos. Disponible en: <http://www.odepa.cl/>





## SECCIÓN 7 : UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

*(Anexar además un plano o mapa de la ubicación del proyecto)*

### DESCRIPCIÓN UNIDAD CENTRAL TÉCNICO – ADMINISTRATIVA DEL PROYECTO

(Unidad donde se lleva a cabo la mayor parte de la ejecución, control y seguimiento técnico y financiero del proyecto. En caso de productores individuales, corresponde a la misma unidad predial o productiva donde se ejecutará el proyecto)

**Propietario** : Pontificia Universidad Católica de Chile  
**RUT** : 81698900-0  
**Dirección** : Vicuña Mackenna 4860  
**Fono** : 3544119  
**Fax** : 5520780  
**e-mail** : eolate@puc.cl  
**Región** : Metropolitana  
**Provincia** : Santiago  
**Comuna** : Macul  
**Localidad** : Campus San Joaquín

(Describir la ubicación referencial respecto a otras ciudades o localidades cercanas, en términos de Km. de la unidad central a otra ciudad o localidad. De ser posible, señalar coordenadas UTM):

### DESCRIPCIÓN UNIDADES PRODUCTIVAS PARTICIPANTES (Unidades de ensayo, prediales, demostrativas y/o de réplica)

#### UNIDAD PRODUCTIVA 1 Vivero Pumahuida

**Propietario** : Mónica E. Musalem B.  
**RUT** : 78.883.420 - 9  
**Dirección** : Carretera General San Martín # 7021  
**Fono** : 6236588 - 6248263  
**Fax** : 6236588 - 6248263  
**e-mail** : vivero@pumahuida.cl  
**Región** : Metropolitana  
**Provincia** : Santiago  
**Comuna** : Huechuraba

**Localidad** (describir la ubicación referencial respecto a otras ciudades o localidades cercanas, en términos de Km de la unidad central a otra ciudad o localidad. De ser posible, señalar coordenadas UTM):





### UNIDAD PRODUCTIVA 2 Flores del Fynbos

**Propietario** : Cristina Gregorczyk Orzeszko  
**RUT** :  
**Dirección** : Parcela Gellibrand, La Rudilla  
**Fono** :  
**Fax** : -----  
**e-mail** :  
**Región** : V  
**Provincia** : San Antonio.  
**Comuna** : Cartagena  
**Localidad** (describir la ubicación referencial respecto a otras ciudades o localidades cercanas, en términos de Km de la unidad central a otra ciudad o localidad. De ser posible, señalar coordenadas UTM):

### UNIDAD PRODUCTIVA 3 Productor Peonías "Flores de la Patagonia"

**Propietario** : Pedro Puratic  
**RUT** :  
**Dirección** : Lautaro Navarro 1001  
**Fono** :  
**Fax** :  
**e-mail** :  
**Región** : R. de Magallanes y Antártica Chilena  
**Provincia** : Magallanes  
**Comuna** : Punta Arenas  
**Localidad** : Por convenio de trabajo con esta empresa se utilizaría material de su producción, y potencialmente, de la VII región, de acuerdo a los resultados de jardines de variedades que se encuentran en evaluación. Los nuevos cultivares a evaluar bajo este sistema de multiplicación serán sometidos a consideración de FIA, de acuerdo a lo indicado en las sugerencias.



### UNIDAD PRODUCTIVA LABORATORIO

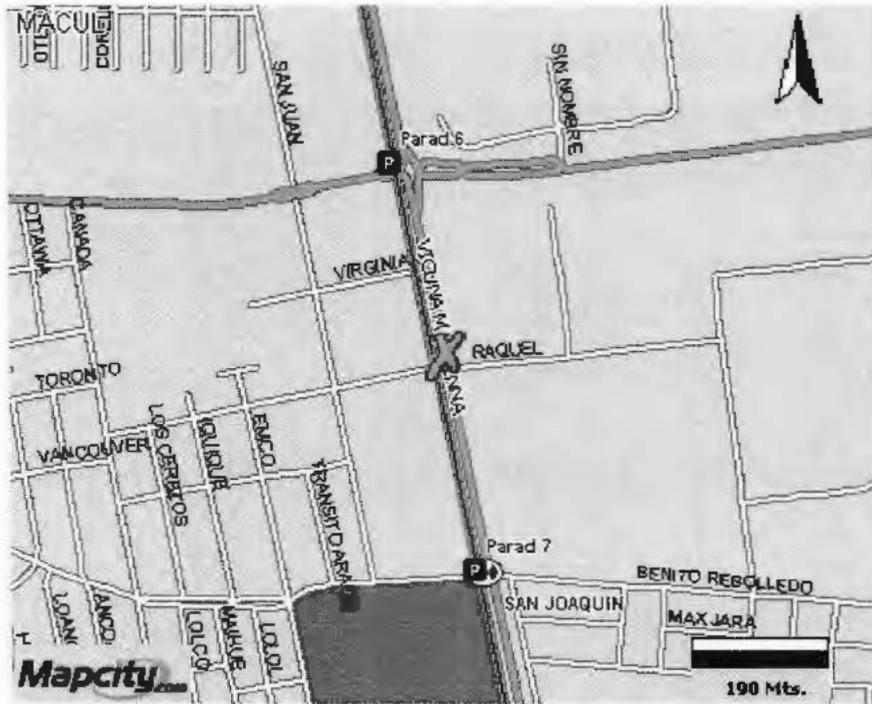
De acuerdo a lo recomendado por FIA, se encuentra en evaluación la posibilidad de establecer un trabajo conjunto con alguna empresa de propagación in Vitro. Sin embargo, se ha priorizado el trabajo con empresas de producción de flores y viveros dado que son los principales demandantes y usuarios del resultado de este tipo de herramientas biotecnológicas.





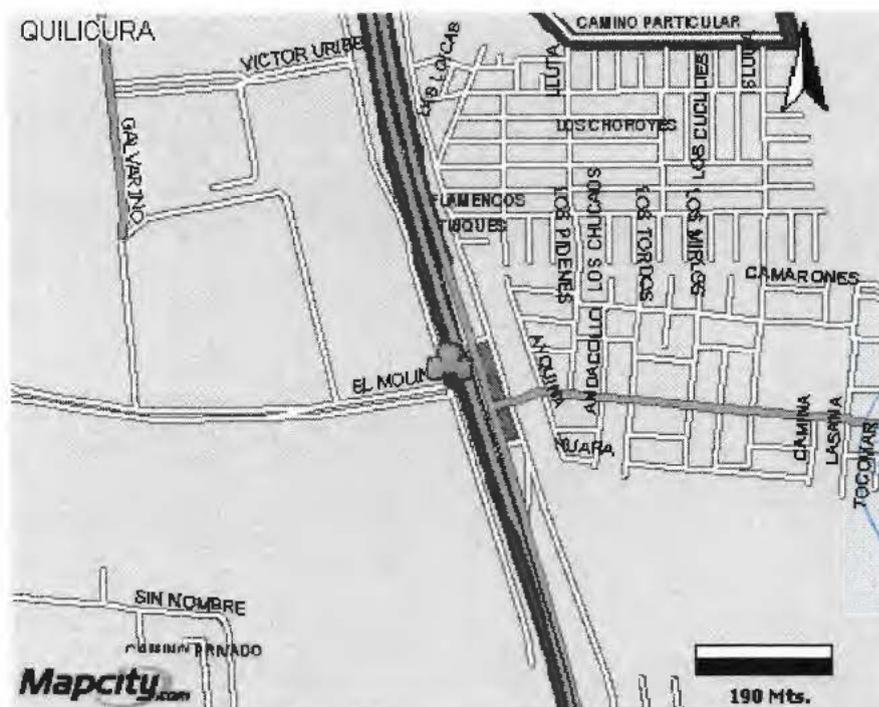
**ADJUNTAR MAPAS DE UBICACIÓN DE LAS DISTINTAS UNIDADES ANTES  
DESCRITAS**

Unidad Central – Técnico –Administrativa  
PUC, Campus Sn. Joaquín





### Unidad Productiva 1. Vivero Pumahuida





### Unidad Productiva 2: Flores de Fynbos

La parcela Gellibrand de propiedad de Alfredo Morgado, está situada en la comuna de Cartagena, provincia de San Antonio, Región de Valparaíso ( V Región), sector La Rudilla.

Su ubicación exacta es :

Latitud: 33° 28' sur

Longitud: 71°30' oeste

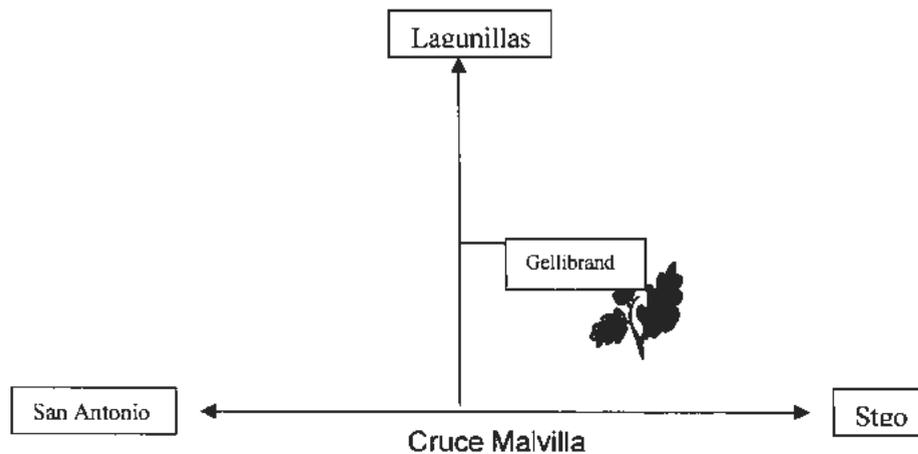
A continuación detalla la ubicación:

Distancia (km) y tiempo en vehículo aprox.  
(horas) desde Gellibrand a:

San Antonio: 25 1/2

Santiago: 115 2

Valparaíso: 70 1



## SECCIÓN 8 : OBJETIVOS DEL PROYECTO

### 8.1. Objetivos Generales

Desarrollar nuevas metodologías de cultivo intensivo *in vitro* para especies vegetales ornamentales de alto impacto económico y complejas de propagar.

### 8.2. Objetivos Específicos

1. Desarrollar e implementar técnicas intensivas de cultivo *in vitro* a nivel experimental, que permitan solucionar las dificultades de propagación de productores de especies ornamentales de alto impacto económico, estableciendo con esto, una plataforma base de conocimiento y transferencia tecnológica para la propagación de plantas y el desarrollo de nuevos protocolos.

2. Integrar, adaptar y evaluar las etapas y metodologías no convencionales a un modelo técnico precomercial de propagación *in vitro*.

3. Transferir y difundir los resultados a todos los componentes del sector productivo y red de biotecnología nacional.





## SECCIÓN 9 : METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTOS

*(Describir en detalle la metodología y procedimientos a utilizar en la ejecución del proyecto. En esta sección además de detallar la **metodología para cada uno de los objetivos** a abordar, se deben señalar aspectos tales como: la organización del equipo técnico, el detalle de las responsabilidades de cada profesional y/o técnico y la relación con los agentes asociados)*

Los siguientes experimentos han sido seleccionados para Alstroemeria, Peonía y Proteas por las razones que se mencionan a continuación (ver también páginas 38, 39, 40, 41 y 42):

- *Alstroemeria* (Alstroemeriaceae) cv. Sweet Laura. La incorporación de técnicas de multiplicación en la producción de Alstroemeria, permite elevar el número de plantas obtenidas en un menor tiempo, asegurando una calidad sanitaria y nutricional óptima. Lo anterior, sin duda permite a los productores iniciar el cultivo comercial con material vegetal que asegure su establecimiento, esto constituye grandes ventajas debido a que este cultivo es de tipo perenne (las plantas son mantenidas en el terreno por 5 años en promedio). Por otra parte, el desarrollo de esta técnica corresponde a una necesidad al momento de iniciar un programa de mejoramiento genético para la obtención de nuevas variedades comerciales, tanto a nivel nacional como internacional. En la actualidad no existe un programa de estas características para Alstroemeria en nuestro país, por lo que los productores nacionales han debido abastecerse con variedades producidas en otras partes del mundo (principalmente europeas), teniendo que pagar royalties además de los elevados costos de importación que esto conlleva. Esta especie nativa, catalogada dentro de las 10 especies de corte de importancia mundial, presenta la mayor diversidad de especies existentes en su centro de origen, lo que sin duda permite acceder a una mayor fuente de variabilidad, lo que nos posiciona con ventajas inigualables dentro del universo de fitomejoradores. Así, aprovechando las ventajas antes mencionadas a partir del próximo año se dará inicio al primer programa de mejoramiento genético en Alstroemeria en Chile, en la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal de la PUC a cargo del profesor Eduardo Olate Muñoz.
- *Paeonia lactiflora*, Peonía (Paeoniaceae) (3 cultivares): El aumento en la superficie plantada de esta especie, debido al interés del mercado internacional y nacional a acceder a las flores de peonías, hacen necesaria la búsqueda de alternativas tecnológicas que permitan a los productores abastecerse de material vegetativo con la cantidad y calidad necesarias para competir en el mercado.
- *Banksia coccinea*, Protea 'Lady Di' *Leucospermum* 'High Gold': La creciente importancia del cultivo de proteas en nuestro país hace necesario superar la dificultad de propagación que varias especies de la familia poseen. De esta forma se ha seleccionado a *Banksia coccinea* por el aumento en el interés de los productores por aumentar su superficie de cultivo debido a la demanda por las atractivas flores de esta especie, su larga vida en poscosecha y su exclusivo color rojo dentro del género. Protea 'Lady Di' por el atractivo de sus flores, similares a las de Protea 'Pink Ice' pero con cabezas florales más pequeñas, lo que constituye una ventaja desde el punto de vista de la exportación ya que es posible aumentar el volumen de



exportación sin incrementar el costo de este. Se ha incluido el género *Leucospermum*, debido al atractivo de sus flores las que poseen tonalidades que van desde el naranja al amarillo y floración primaveral la que permite acceder al hemisferio norte con productos de apariencia otoñal en la época de mayor demanda en esos mercados de destino. El cultivar seleccionado para esto es 'High Gold', debido a su productividad y buenas características como flor de corte.

Criterios de Selección	Especies seleccionadas			
	Alstroemeria ( <i>Alstroemeria ssp.</i> )	Peonía ( <i>Paeonia lactiflora</i> ) (Top Brass para establecer protocolos) (Para validación pre-comercial de técnicas: 2 cultivares en función de resultados jardines de variedades VII y XII regiones)	Proteaceas	
			<i>Banksia coccinea</i>	Protea "Lady Di"
Estructura de propagación	Rizoma	Raíz Tuberosa	Estacas Semileñosas	
Importancia en el mercado Nacional Viveristas	Flor de corte: media a alta Planta en maceta: media y en aumento Planta para parques y jardines: baja y en aumento	Alta	Media -Alta	
Importancia en el mercado Nacional Flores	Flor de corte: media a alta Planta en maceta: media y en aumento Planta para parques y jardines: baja y en aumento	Media a baja	Baja y en aumento	
Importancia en el mercado para exportación	Baja Puede llegar a ser alta para el mercado de genética a partir del Programa de Mejoramiento	Alta	Media y en aumento	

### 1. Fase experimental:

Desarrollar e implementar técnicas intensivas de cultivo *in vitro* a nivel experimental, que permitan solucionar las dificultades de propagación de productores de especies ornamentales de alto impacto económico, estableciendo con esto, una plataforma base de conocimiento y transferencia tecnológica para la propagación de plantas y el desarrollo de nuevos protocolos.





1.1. Preparación y selección de material de propagación: Obtención de material donante en estado nutricional, sanitario y fisiológico óptimo. Las actividades de realizarán para Alstroemeria, Peonía y Protea.

1.1.1. Implementación de invernadero y sombreadero PUC

Contratación de servicios

Limpieza

Habilitación de estructura de aislamiento

Habilitación de riego basal (goteo)

Habilitación de mesones o separación del suelo (caso de plantas madres de mayor envergadura)

Adquisición de sustratos

Mezcla sustrato crecimiento normal (mezcla maceta o similar)

Macetas

Sustrato inerte en caso de geófitas (perlita)

Adquisición de insumos

Fertilizantes solubles

Insecticida amplio espectro

Fungicida amplio espectro

Bactericidas

1.1.2. Implementación de cámara de crecimiento ex vitro PUC

Contratación de servicios

Limpieza y despeje de área

Realización de trabajos

Inspección de avances

Verificación de requisitos técnicos

Operación de prueba

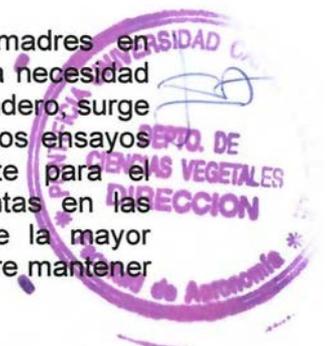
Arreglos de puesta en marcha

Operación a régimen

1.1.3. Obtención de Colección de plantas madres como material de multiplicación:

- Selección de plantas madres utilizando pruebas fitopatológicas (indexing) y nutricionales (parámetro comparativo)
- Selección de plantas: adquisición de plantas y/o gestión para su obtención desde Productores Asociados.
- Mantenimiento de una colección de material inicial (CMI).

Esto corresponde a la manutención de la colección de plantas madres en invernaderos PUC y/o en terreno según sea el caso de cada especie. La necesidad de mantener una colección de material inicial, bajo condiciones de invernadero, surge del requerimiento permanente de material vegetal para iniciar los diversos ensayos durante todo el periodo de desarrollo del proyecto, especialmente para el establecimiento del protocolo de iniciación y multiplicación, con plantas en las mejores condiciones posibles desde el punto de vista sanitario y de la mayor producción de explantes para in Vitro, posibles.. Por otra parte, se requiere mantener



plantas de los cultivares seleccionados en terreno (productores asociados), con el fin de realizar un seguimiento comparativo del estado fenológico que las plantas poseen bajo condiciones naturales de producción. Además cabe señalar que tanto peonías como los distintos géneros de proteáceas seleccionados poseen requerimientos ambientales que no se encuentran en Santiago, por lo que de esta forma se logra minimizar el riesgo de no contar con material vegetal para los distintos ensayos.

La Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal de la PUC, cuenta en la actualidad con cuatro nuevas naves de invernaderos, con una superficie de 104 m<sup>2</sup> cada una, de estructura de metal galvanizado y aluminio con cubierta de policarbonato doble La colección de material inicial. constará de plantas dispuestas en macetas, sobre mesones en altura con el fin de proporcionar un aislamiento de la superficie.

Las plantas mantenidas por los distintos productores constará de plantas en terreno, con un área de mantención delimitada con cercas y malla como medida de protección contra la entrada de personal no autorizado y animales.



	Especies seleccionadas				
	Alstroemeria ( <i>Alstroemeria</i> spp. cv. Sweet Laura)	Peonía ( <i>Paeonia lactiflora</i> )	Proteáceas		
			<i>Banksia coccinea</i>	Protea "Lady Di"	Leucosper mum "High Gold"
	Rizoma	Raíz Tuberosa	Especies leñosas		
Número de plantas a mantener	20 plantas por año (80 plantas en total)	30 plantas o material equivalente (trozos de raíz tuberosa) de cv. Top Brass. 10 plantas de cultivar 2 (a determinar). 10 plantas de cultivar 3 (a determinar).	5 plantas disponibles para coleccionar material de iniciación, durante todo el transcurso del proyecto.	5 plantas disponibles para coleccionar material de iniciación, durante todo el transcurso del proyecto	10 plantas disponibles para coleccionar material de iniciación, durante todo el transcurso del proyecto
Fuente de obtención	Vivero Pumahuida	Flores de la Patagonia u otro productor de la Asoc. De Productores de Peonias.	Flores del Fynbos	Flores del Fynbos	Flores del Fynbos
Fecha de establecimiento de CMI	26.12.05	cv. Top Brass 30.04.2006. Cultivares 2 y 3 durante 2007.	26.12.05	26.12.05	26.12.05
Momento de evaluación sanitaria	Inicio de test desde el establecimiento y hasta 20.02.06	inicio de test desde el establecimiento y hasta 2007	Inicio de test desde el establecimiento y hasta 20.02.06	Inicio de test desde el establecimiento y hasta 20.02.06	Inicio de test desde el establecimiento y hasta 20.02.06
Lugar de	10 plantas anuales en	cv. Top Brass: 5	Todas las	Todas las	Todas las





mantención	invernadero FAIF-UC y 10 plantas anuales en invernadero Pumahuida	plantas en Invernadero o sombreadero FAIF-UC, y 25 plantas en terreno de Flores de la Patagonia. Cvs. 2 y 3: 2 plantas de cada una en Invernadero o sombreadero FAIF-UC, y 8 plantas de cada una en terreno de productor a determinar.	plantas se mantendrán en el predio de Flores del Fynbos, aisladas y/o protegidas, según se requiera y sea posible técnicamente.	plantas se mantendrán en el predio de Flores del Fynbos aisladas y/o protegidas, según se requiera y sea posible técnicamente.	plantas se mantendrán en el predio de Flores del Fynbos aisladas y/o protegidas, según se requiera y sea posible técnicamente.
Forma específica de mantención	Plantas en maceta, en invernadero o sombreadero según época del año	Plantas FAIF-UC en macetas en invernadero o sombreadero. Plantas productores al aire libre, en iguales condiciones que el resto del cultivo, marcadas en terreno para su fácil identificación y monitoreo.	Plantas al aire libre, en iguales condiciones que el resto del cultivo, marcadas en terreno para su fácil identificación y monitoreo.	Plantas al aire libre, en iguales condiciones que el resto del cultivo, marcadas en terreno para su fácil identificación y monitoreo.	Plantas al aire libre, en iguales condiciones que el resto del cultivo, marcadas en terreno para su fácil identificación y monitoreo.

La evaluación sanitaria es para confirmar que no presentan infecciones virales o bacterianas y fungosas de tipo endógeno. En tal caso, dichas plantas serán reemplazadas por material sano.

1.1.1 Desarrollo de un programa de Limpieza y Sanitización intensiva del germoplasma

1.1.2.1 Análisis fitopatológicos:

- Recolección y preparación de muestras
- Toma de muestras para análisis fitopatológico (bacterias, hongos, virus)
- Preparación medios papa-dextrosa
- Preparación cámaras húmedas.
- Cultivo de preparaciones
- Análisis de preparaciones en búsqueda de patógenos endógenos
- Análisis viral

1.1.2.2 Análisis nutricionales

- Recolección y toma de muestras
- Toma muestras análisis nutricional plantas invernadero
- Toma muestras análisis nutricional plantas campo





Búsqueda de parámetros nutricionales, forma y momento fenológico óptimo de análisis

Análisis nutricional completo

1.1.2.3 Disminución de carga de patógenos superficiales en plantas madres

1.1.2.3.2 Aplicación de tratamientos fitosanitarios a plantas madres (fungicidas de contacto y sistémicos)

1.1.3 Evaluación del estado fenológico óptimo para iniciación de explante *in vitro*.

- Descripción de los estados fenológicos de la planta.
- Determinación del momento óptimo para la iniciación del explante *in vitro*.
- Utilización de invernadero habilitados para obtener condiciones ambientales que permitan un estado fenológico apropiado para el crecimiento *in vitro*.

1.1.4 Mantención y Manejo de plantas Madres

Durante el periodo de duración del proyecto se realizará mantención de plantas madres, tanto en condiciones de invernadero (PUC), como en terreno (asociación con productores).

1.2. Iniciación del cultivo: Obtención de explantes asépticos *in vitro*.

1.2.1 Selección del explante apropiado para el objetivo de propagación

1.2.1.1 Evaluación de distintos tipos de explantes de iniciación

1.2.1.2 Revisión bibliográfica de cada caso, siguiendo una secuencia priorizada para obtener propagación clonal (brotes axilares, otras partes de la planta para organogénesis directa o indirecta).

1.2.1.3 Brotes aéreos (Protea), Rizomas (Alstroemeria), Raíz tuberosa (Peonía), Otras estructuras.

1.2.2 Establecimiento de un programa de esterilización

Los experimentos serán realizados en forma de secuencial de acuerdo al orden aquí establecido, hasta alcanzar las metas de desinfección propuestas para cada especie.

1.2.2.1 Evaluación de alternativas previas de desinfección previa a la iniciación *in vitro*. Debido a las características de las especies utilizadas (geófitas y leñosas, con alta carga patogénica) y con el fin de obtener explantes con menor carga de patógenos, al momento de iniciar el cultivo *in vitro*, se desarrollaran alternativas de manejo previas, conducentes a una limpieza mas profunda de los explantes.

- Lavado en agua corriente: distintos tiempos de contacto
- Etanol 75%: dipping de explantes
- Etanol 90%: flameo de explantes
- Baño en solución fungicida y/o bactericida: distintos tiempos de contacto y/o aspersiones



### 1.2.2.2 Agentes esterilizantes: Distintos tipos, tiempos y concentraciones

#### 1.2.2.2.1 Tipo de agentes

- NaOCl
- Ca(OCl)<sub>2</sub>
- HgCl<sub>2</sub>

#### Tiempos y concentraciones

- Experimentos combinados para tipos, tiempos y concentraciones de agentes esterilizantes
- Evaluación de resultados
- Repetición de los mejores tratamientos en combinación con pre-tratamientos.
- Evaluación de resultados

#### 1.2.2.2.2 Uso de antibióticos en el medio de cultivo

- Selección de los mejores tratamientos de 1.2.2.2.1
- Evaluación de 3 tipos de antibióticos en 3 concentraciones diferentes.

#### 1.2.2.2.3 Secuencia de desinfección

- Desinfección doble
  - Selección de tres lapsos de tiempo, entre desinfecciones
  - Experimentos combinados para distintos agentes esterilizantes en lapsos de secuencias de tiempo

### 1.2.2.3 Disminución del tamaño del explante

#### 1.2.2.3.1 Evaluación de distintos tamaños de explantes.

- Prueba de diferentes tamaños de explante hasta definir tamaño crítico mínimo
- Tres tamaños de explante en combinación con los 3 mejores tratamientos de la etapa 1.2.2.2 (incluyendo pre-tratamientos químicos).
- Replica del experimento con los mejores tratamientos.
- Evaluación parcial de resultados.
- Determinar metodología en cada caso (antecedentes bibliográficos)
- Habilidad instrumental: lupa, pinzas y bisturí especiales
- Afinamiento de técnica, pruebas preliminares
- Evaluación de pruebas preliminares y determinar protocolo a seguir
- Prueba de diferentes medios de cultivo (concentración de medio basal, concentración carbohidratos, reguladores de crecimiento vegetal)



▪ **Requerimientos ambientales de cultivo *in vitro***

**1.2.3 Control de reacciones de hipersensibilidad**

Dados los antecedentes de la literatura, es posible que ciertas Proteáceas, presenten este tipo de problema en condiciones *in vitro*, debido a esto se preverán experimentos, los que serán realizados en la medida que se presente el problema de hipersensibilidad en la especie, siendo estos realizados en forma secuencial de acuerdo al orden aquí establecido, hasta alcanzar un porcentaje de control adecuado.

**1.2.3.1 Uso de compuestos quelantes u antioxidantes**

- Evaluación de compuestos quelantes y antioxidantes en el medio (carbón activado, PVP y ácido cítrico) x 3 concentraciones.
- Evaluación de resultados

**1.2.3.2 Evaluación de cultivo en medio líquido**

- Diferentes medios de cultivo
- Evaluación de diferentes concentraciones de medios de cultivo (sólido, líquido y puente)
- Evaluación de resultados

**1.2.3.3 Evaluación aumento de frecuencia de traspaso**

- Determinar frecuencia de traspaso crítica, evaluación de tres frecuencias.
- Evaluación de resultados
- Replica de mejores tratamientos preliminares combinados

**1.3. Multiplicación: Aumento de las tasas de crecimiento, proliferación y sobrevivencia del material vegetativo aséptico.**

Los experimentos denominados convencionales, serán realizados en forma simultánea para las tres especies en estudio, con el fin de obtener un parámetro comparativo, de efectos de estos tratamientos para las especies mencionadas, del mismo modo, nos permitirán evaluar compuestos utilizados en etapas no convencionales.

**1.3.1 Implementación de estrategias convencionales de multiplicación *in vitro***

- 1.3.1.1 Reguladores de crecimiento vegetal: Evaluación de distintos tipos y concentraciones**
- Tipo y concentraciones
  - Diseño factorial por cada tipo de RCV: 4 fuentes de RCVs x 3 concentraciones (12 tratamientos)



- Evaluación de resultados
- Replicación de los mejores 4 tratamientos.
- Evaluación de resultados

1.3.1.2 Medio basal: Evaluación de distintos tipos y concentraciones  
Tipos y concentraciones

- Diseño factorial por cada medio basal: 3 tipos de medio basal x 3 concentraciones (9 tratamientos)
- Evaluación de resultados
- Replicación de los mejores 3 tratamientos.
- Evaluación de resultados

1.3.1.3 Carbohidratos: Evaluación de distintos tipos y concentraciones en el medio basal

Tipo y concentraciones

- Diseño factorial por cada tipo de CHO: 3 tipos de CHO x 3 concentraciones (9 tratamientos)
- Evaluación de resultados
- Replicación de los mejores 3 tratamientos.
- Evaluación de resultados

1.3.2 Implementación de estrategias no convencionales de multiplicación *in vitro*  
Los experimentos serán realizados sólo para las especies señaladas.

1.3.2.1 Variación de condiciones ambientales (Peonía). Debido a las características medioambientales naturales de Peonía, es factible una respuesta positiva en el incremento de las tasas de multiplicación y proliferación, al someterla a temperaturas frías.

1.3.2.1.1 Implementación de cultivo a bajas temperaturas

- Habilidad de cámaras de crecimiento *in vitro*.
- Implementación de condiciones de cultivo: 3 temperaturas y 2 fotoperíodos.
- Evaluación de resultados.
- Replicación de los mejores resultados obtenidos.
- Evaluación de resultados.

1.3.2.1.2 Mantención constante a baja temperatura

- Pulsaciones de frío
  - Implementación de condiciones de cultivo a baja temperatura por periodos cortos de tiempo
  - Manejo de la calidad e intensidad de la radiación en el cultivo
  - Implementación de cámara de crecimiento
  - Medición de la intensidad de luz





1.3.2.2 Embriogénesis somática (Peonía). La evaluación de la técnica de embriogénesis somática, utilizada como una herramienta para la multiplicación masiva, otorga un parámetro comparativo para el sistema de manejo de temperaturas, también propuesto para Peonía, de este modo, la evaluación de las tasas de multiplicación y proliferación pueden ser mejor ajustadas al momento de establecer un modelo masivo de multiplicación.

1.3.2.2.1 Establecimiento de explantes *in vitro*

- Revisión literatura
- Selección de explantes
- Desinfección de explantes

1.3.2.2.2 Inducción de Callo

- Evaluación de dos tipos de explantes embriogénicos
- Evaluación de dos tipos de explantes somáticos
- Evaluación de 2 tipos y 3 concentraciones de reguladores de crecimiento vegetal (auxinas)
- Cultivo utilizando fotoperíodo
- Cultivo en condiciones de oscuridad
- Evaluación de resultados

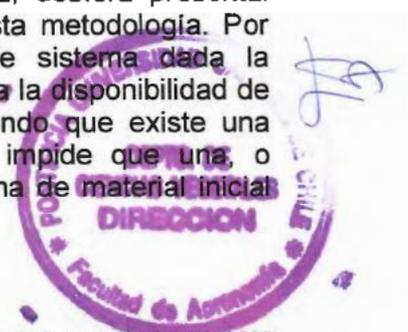
1.3.2.2.3. Formación de embriones somáticos

- Evaluación del desarrollo embriogénico en medio sin RCVs y con RCVs en diferentes concentraciones
- Evaluación de distintas concentraciones de carbohidratos y aminoácidos
- Cultivo en condiciones de oscuridad

1.3.2.2.4 Germinación de embriones

- Uso de reguladores de crecimiento vegetal ( $GA_3$ )
- Manejo de la intensidad de luz
- Manejo del fotoperíodo
- Condiciones de temperatura y deshidratación

1.3.2.2 Inmersión temporal (utilización de brotes formados en la etapa anterior). (Alstroemeria y Peonías). Esta técnica ha sido seleccionada para Alstroemeria, debido a su adecuación a las condiciones de cultivo líquido, de acuerdo a esto, Alstroemeria, debiera presentar mejores resultados en la implementación de ésta metodología. Por otra parte las peonías, se someterán a este sistema dada la necesidad creciente de aumentar en forma rápida la disponibilidad de material para el país, especialmente considerando que existe una gran diversidad varietal y adaptativa, lo que impide que una, o algunas pocas variedades, resuelvan el problema de material inicial para los productores.





#### 1.3.2.3.1 Implementación de SIT

- Diseño de equipo
- Accesorio de Ing. Electrónico
- Puesta en marcha de equipo

#### 1.3.2.3.2 Ajuste de parámetros de SIT

- Frecuencia de inmersión (3-6-12-18 o 24 horas)
- Tiempo de inmersión (1-3-5 minutos)
- Volúmenes de inmersión (250-500-750 mL)
- Tamaño de frasco (1 – 2 – 10 – 20 L)
- Número de explantes (5-25-100)

#### 1.3.2.3.3. Sub-etapa de elongación

- Uso de diferentes concentraciones de  $AG_3$  (0,1 – 0,5 -1,0  $mg \cdot L^{-1}$ )

### 1.3.3 Control de vitrificación

Dados los antecedentes de la literatura, es posible que ciertas Proteáceas, presenten este tipo de problema en condiciones in vitro, debido a esto se preverán experimentos, los que serán realizados en la medida que se presente el problema de vitrificación en la especie, siendo estos realizados en forma secuencial de acuerdo al orden aquí establecido, hasta alcanzar un porcentaje de control adecuado.

- Evaluación de 2 tipos de gelificante y 3 concentraciones.
- Evaluación de resultados.
- Replicación del experimento con los 2 tipos de gelificante y 3 concentraciones más cercanas al óptimo (interpolación)
- Uso de 3 compuestos de aumento del potencial osmótico del (2 carbohidratos y PEG) y 3 concentraciones.
- Evaluación de resultados.
- Replicación del experimento con los 2 compuestos y 3 concentraciones más cercanas al óptimo (interpolación)
- Evaluación de resultados.
- Otros:
  - Modificar concentración de citoquininas (visto en otros experimentos 1.3.1.1)
  - Aumentar la frecuencia de traspaso (visto en 1.2.4)
  - Evaluación de tratamientos 1.3.1.1 y 1.2.4, en el control de la vitrificación.

1.4. Pretransplante o Enraizamiento: Los tratamientos, tanto de inducción de raíces como de formación de órganos de reserva, se realizarán de acuerdo a cada especie, de esta forma, en Alstroemeria y Peonía, se fomentará el desarrollo de estructuras de reserva y la inducción de raíces adventicias, esta última será finalizada durante aclimatación. Para el caso de las Proteáceas solo se llevarán a cabo los experimentos conducentes a la generación de raíces adventicias.



#### 1.4.1 Formación de órganos de reserva en especies geófitas

##### 1.4.1.1 Técnicas no convencionales de producción de órganos de reserva *in vitro*

Los experimentos serán realizados en forma paralela, con el fin de encontrar la mejor metodología que permita alcanzar un aumento en el calibre en el menor tiempo posible hasta lograr las metas de formación de órganos de reserva propuestas para cada especie.

##### 1.4.1.1.1 Medio basal: evaluación de distintos medios y sustratos

###### Tipos y concentraciones

- Diseño factorial por cada medio basal: 3 tipos de medio basal x 3 concentraciones (9 tratamientos)
- Evaluación de resultados
- Replicación de los mejores 3 tratamientos.
- Evaluación de resultados

##### 1.4.1.1.2 Tratamiento a bajas temperaturas en distintos tiempos de cultivo

- Habilitación cámaras de crecimiento *in vitro*.
- Diseño factorial condiciones de cultivo: 3 temperaturas bajas y 3 tiempos de cultivo en esas condiciones (3 lapsos).
- Evaluación de resultados.
- Replicación interpolando a los mejores 4 tratamientos.
- Evaluación de resultados.

##### 1.4.1.1.3 Carbohidratos: evaluación de distintos tipos y concentraciones en el medio basal

###### Tipo y concentraciones

- Diseño factorial por cada tipo de carbohidratos: 3 tipos de carbohidratos x 3 concentraciones (9 tratamientos)
- Evaluación de resultados
- Replicación de los mejores 3 tratamientos.
- Evaluación de resultados

##### 1.4.1.1.4 Hormonas no convencionales: evaluación de distintos tipos y concentraciones en el medio basal

###### Tipo y concentraciones

- Diseño factorial por cada tipo de regulador de crecimiento vegetal: 4 fuentes de regulador de crecimiento vegetal x 3 concentraciones (12 tratamientos)
- Evaluación de resultados
- Replicación de los mejores 4 tratamientos.
- Evaluación de resultados

##### 1.4.1.1.5 Manejo de la cantidad e intensidad de la radiación en el cultivo





#### 1.4.2 Formación de raíces adventicias

Los experimentos serán realizados en forma simultánea para las tres especies en estudio, con el fin de alcanzar las metas de enraizamiento propuestas para cada especie, en el menor tiempo posible.

##### 1.4.2.1 Medios y condiciones de cultivo para la inducción de raíces adventicias

##### 1.4.2.1.1 Reguladores de crecimiento vegetal: distintos fuentes y concentraciones.

Tipo y concentraciones de reguladores de crecimiento vegetal

- Diseño factorial: 2 fuentes de auxina x 3 concentraciones (6 tratamientos)
- Evaluación de resultados.
- Replicación de los mejores 3 tratamientos.
- Evaluación de resultados.



#### 1.5. Aclimatación: Transferencia y establecimiento de las plantas a condiciones ex vitro.

Los experimentos serán realizados en forma simultánea para las tres especies en estudio con el fin de maximizar las tasas de aclimatación de las especies en estudio.

##### 1.5.1 Estrategia de control ambiental para maximizar el proceso de aclimatación de plantas provenientes de cultivo *in vitro*.

##### 1.5.1.1 Evaluación de sustratos

##### 1.5.1.2 Evaluación de contenedores

##### 1.5.1.3 Evaluación de control ambiental

Cuatro métodos de aclimatación variando el tamaño del contenedor y lugar de aclimatación.

Evaluación de resultados.

- Sistema 1: contenedor pequeño en cámara de crecimiento ex vitro
- Sistema 2: contenedor grande (bandeja) en cámara de crecimiento ex vitro
- Sistema 3: contenedor grande (bandeja o celdillas) en sistema multinivel en invernadero sur.
- Sistema 4: en bandejas de celdillas en mesón con microaspersión (mist)
- Evaluación en base a sobrevivencia y presencia de patógenos.

##### 1.5.2 Aplicación de diferentes tratamientos fitosanitarios y mejoradores del proceso de aclimatación.

- Tratamientos fitosanitarios según evaluación 1.5.1
- Replica de mejores tratamientos 1.5.1 en 3 tratamientos con 2 frecuencias de aplicación.
- Tratamientos mejoradores del proceso de aclimatación





- 1.6 Análisis de nuevas opciones (especies y/o cultivares) potenciales de ingresar a la unidad de multiplicación. Según los resultados preliminares obtenidos en esta etapa experimental, se analizará la opción de incluir dentro de los plazos del proyecto, nuevas especies y/o cultivares que puedan ser interesantes para el mercado. Este análisis se realizará en conjunto con otros agentes del mercado interesados en el desarrollo de esta Unidad.

## 2. Fase Modelo Técnico Pre comercial:

Integrar, adaptar y evaluar las etapas y metodologías no convencionales a un modelo técnico precomercial de propagación in vitro.

En esta fase los asociados continuarán siendo proveedores de material vegetal para los ensayos, con el fin de validar y adecuar los protocolos a mayor escala, además participarán de las evaluaciones tanto a nivel de volúmenes de manejo de plantas como de la selección de los productos a ofrecer en el mercado, en conjunto se desea. Por otra parte, los productores asociados participarán de manera activa en la recepción de plantas aclimatadas, para así evaluar en conjunto con ellos lo referente al manejo y recepción por parte de ellos del producto final.

### 2.1 Desarrollo de definición estratégica del modelo pre-comercial

Se hará un desarrollo inicial de un eventual modelo de negocios pre-comercial a través de un diagnóstico preliminar de las capacidades del equipo de trabajo, del nivel institucional, de la situación nacional a nivel tecnológico y de las condiciones imperantes del mercado de los productos intermedios y finales.

### 2.2. Prospección de demanda a nivel nacional de productos potencialmente desarrollables por la Unidad

Esta prospección a nivel nacional se refiere a la recopilación de información secundaria del sector productivo potencialmente demandador de esta tecnología. Se intentará pesquisar los intereses de laboratorios del sector que estuviesen interesados en adoptar este tipo de tecnologías, así como viveristas o propagadores de especies complejas.

### 2.3. Desarrollo de imagen técnica para sitio Web de difusión

Este desarrollo de imagen tiene como objetivo lograr un adecuado posicionamiento del laboratorio como unidad de servicios de desarrollo en el medio. La idea principal es que a través de un sitio web se genere una activa difusión de los logros y capacidades logradas por esta unidad, de modo de ir autogenerando la demanda por nuevas iniciativas o servicios para el sector privado. Esta imagen debe transmitir los conceptos esenciales y diferenciadores que generen impacto en los grupos de interés de esta iniciativa.

### 2.4 Ajustes teóricos por desarrollo a mayor escala

#### 2.4.1. Ajuste de selección de material de propagación

Los ajustes corresponden a un aumento en la tasa de producción para llevar el sistema de protocolos desarrollados a un nivel que permita la sustentación económica de la unidad. Es decir, se debiera pasar del óptimo técnico logrado al óptimo económico en una



escala de producción mayor. Esto se hará inicialmente a nivel teórico, para después implementar los puntos críticos en relación a su aumento de escala, en las mismas dependencias.

#### 2.4.2. Ajuste de iniciación del cultivo

Determinación de requisitos mínimos del material para entrar a proceso. Por ejemplo, estándar sanitario de ingreso.

Estandarización de material inicial recibido de acuerdo a parámetros de calidad y condición de llegada.

Condiciones de almacenamiento o procesamiento secuencial de material de colección de plantas iniciales al trabajar con mayor cantidad de material vegetal.

#### 2.4.3. Ajuste de multiplicación

Optimización del uso de mano de obra a través de la modificación de equipamiento e infraestructura y flujos de operación. Esto consistirá en la maximización de la productividad de la mano de obra en función de la determinación y cálculo de la modificación de la integración de equipos e infraestructura.

Desarrollo de un sistema de programación de tareas que permita complementar de la mejor manera posible el uso de recursos productivos con la multiplicación de diferentes especies en el tiempo.

Especialización en la utilización de recursos. Identificación de distribución y asignación de tareas en función de días de trabajo más convenientes o estratificación del flujo de producción de acuerdo a la relación volumen de producción esperado y capacidad de los recursos para operar en forma continua. Definición de capacidad de personal de alternar roles o labores según favorezca la eficiencia general prevista o determinación de roles exclusivos.

Diseño, manejo y minimización de fallas.

Optimización de recursos críticos y de alta incidencia en costos de operación.

#### 2.4.4. Ajuste de pretransplante

Optimización de infraestructura y uso de la mano de obra. En general, actividades muy similares a la etapa de multiplicación.

#### 2.4.5. Ajuste de aclimatación

En esta etapa se deben probar sistemas significativamente diferentes a las condiciones de laboratorio. Para esto se realizarán evaluaciones a nivel de invernaderos y/o sombreaderos, tanto en la PUC como directamente con los productores.

Evaluar la capacidad real de transferencia de la tecnología de aclimatación a los productores, directamente en sus condiciones productivas. Esto con el objetivo de mejorar los resultados de establecimiento del cultivo y abaratar los costos de producción de las plantas in Vitro, al vender plantas no aclimatadas.

#### 2.5 Determinación de infraestructura y equipamiento requerido

Esta determinación se refiere a los cambios requeridos para aumentar la escala de producción. Se pasará de una escala de laboratorio a una escala que permitirá reproducir más masivamente las plantas indicadas.





### 2.5.1 Adaptación de laboratorio y cámaras, e invernaderos

#### Adaptación de cámaras:

- Subdivisión de cámara de crecimiento 1: La FAIF-PUC cuenta con un Laboratorio de Biotecnología, el que en la actualidad dispone de dos cámaras de crecimiento, estando una destinada en su totalidad al desarrollo de investigación por parte del profesor Eduardo Olate M., esta cámara requiere ser cerrada para lograr un mayor aislamiento y así reducir los efectos del paso continuo de gente (ver esquema adjunto)

- Implementación de cámara de crecimiento 2: La FAIF-PUC cuenta con una segunda cámara aislada, la que se destinará como cámara de crecimiento, para esto, se requiere la instalación de luces, estantería y un equipo de control de temperatura.

### 2.5.2 Adquisición de insumos

## 2.6 Implementación precomercial de sistema de propagación:

### 2.6.1 Integración de etapas: preparación, iniciación, pretrasplante y aclimatación".

Esta etapa tiene como objetivo integrar todas las etapas realizadas a la fecha en una sola unidad de producción masiva y continua en el tiempo. Esto dado que al establecer los protocolos, no se trabaja necesariamente con cada una de las etapas de multiplicación en una secuencia completa.

### 2.6.2 Laboratorio

### 2.6.3 Cámara de crecimiento

### 2.6.4 Invernadero

## 2.7. Validación operativa del sistema integrado

Esta etapa se refiere a la puesta en marcha y operación del punto 2.8 anterior, funcionando a régimen. Esto con el objetivo de realizar las determinaciones de las próximas etapas en condiciones reales, especialmente referido a los factores críticos de éxito que cambian durante el escalamiento a nivel piloto o pre-comercial.

## 2.8 Evaluación de volúmenes, costos y tiempos de obtención de productos comercializables

En esta etapa se cuantifica el uso de recursos humanos y aspectos de tiempo de operación y ciclos de producción para determinar luego la eficiencia de operación y costos.

### 2.9 Rediseño de protocolos en base a resultados precomerciales

### 2.10 Análisis requisitos SAG

### 2.11 Desarrollo Unidad de Servicios Desarrollo protocolos multiplicación





2.11.1.1 Definición de productos pre-comerciales (Protocolo para Plantas in vitro, protocolo para plantas aclimatadas ex vitro, servicio de desarrollo de nuevos protocolos)

2.11.1.2 Definición ámbito del servicio

2.11.1.3 Política de confidencialidad

2.11.1.4 Estrategia de protección de resultados

2.11.1.5 Posicionamiento en el mercado tecnológico

2.11.1.6 Estrategia para el desarrollo de nuevos protocolos y/o servicios

2.11.1.7 Implementación y evaluación imagen técnica-corporativa

2.11.1.8 Desarrollo de plan de negocios para mantención de competitividad técnica.

Este plan de negocios básico que se desarrollará permitirá delinear la futura operación de la unidad, de modo que esta sea sustentable en el tiempo en términos de poder seguir desarrollando nuevos protocolos que sean transferibles al sector de flores y ornamentales del país. Este plan de negocios comprende los elementos habituales de cualquier plan de este tipo, con la consideración que requiere el desarrollo de herramientas biotecnológicas para un sector de amplio y dinámico crecimiento. Además de incluir los aspectos relacionados con el Mercado, incluirá un análisis FODA, de Fuerzas de Porter, análisis, análisis financiero y de riesgos, un plan de puesta en marcha y una estrategia de desarrollo.

### 3. Extensión o difusión:

Transferir y difundir los resultados a todos los componentes del sector productivo y red de biotecnología nacional.

#### 3.1. Preparación y realización de Charla y taller de difusión anual

- Presentación formal
- Coffee break
- Visita a laboratorio y muestra de avances de experimentos
- Apuntes de apoyo de la actividad

#### 3.2. Preparación de Sitio Web de difusión

- Diseño gráfico y programación del sitio con imagen técnico-corporativa de la Unidad
- Habilitación de dominio en servidor PUC
- Actualización interna de contenidos (avance del proyecto, galería fotográfica, links relacionados, noticias, etc.)

#### 4.3. Preparación y Asistencia a congresos nacionales. Congreso Agronómico de Chile

#### 4.4. Preparación y Asistencia a congresos internacionales (incluido como actividad pero se considera la postulación a otro tipo de fondo para su realización)





4.5. Preparación y Asistencia a simposios o convenciones en el área de la micropropagación tanto en el país como en el extranjero (incluido como actividad pero se considera la postulación a otro tipo de fondo para su realización)

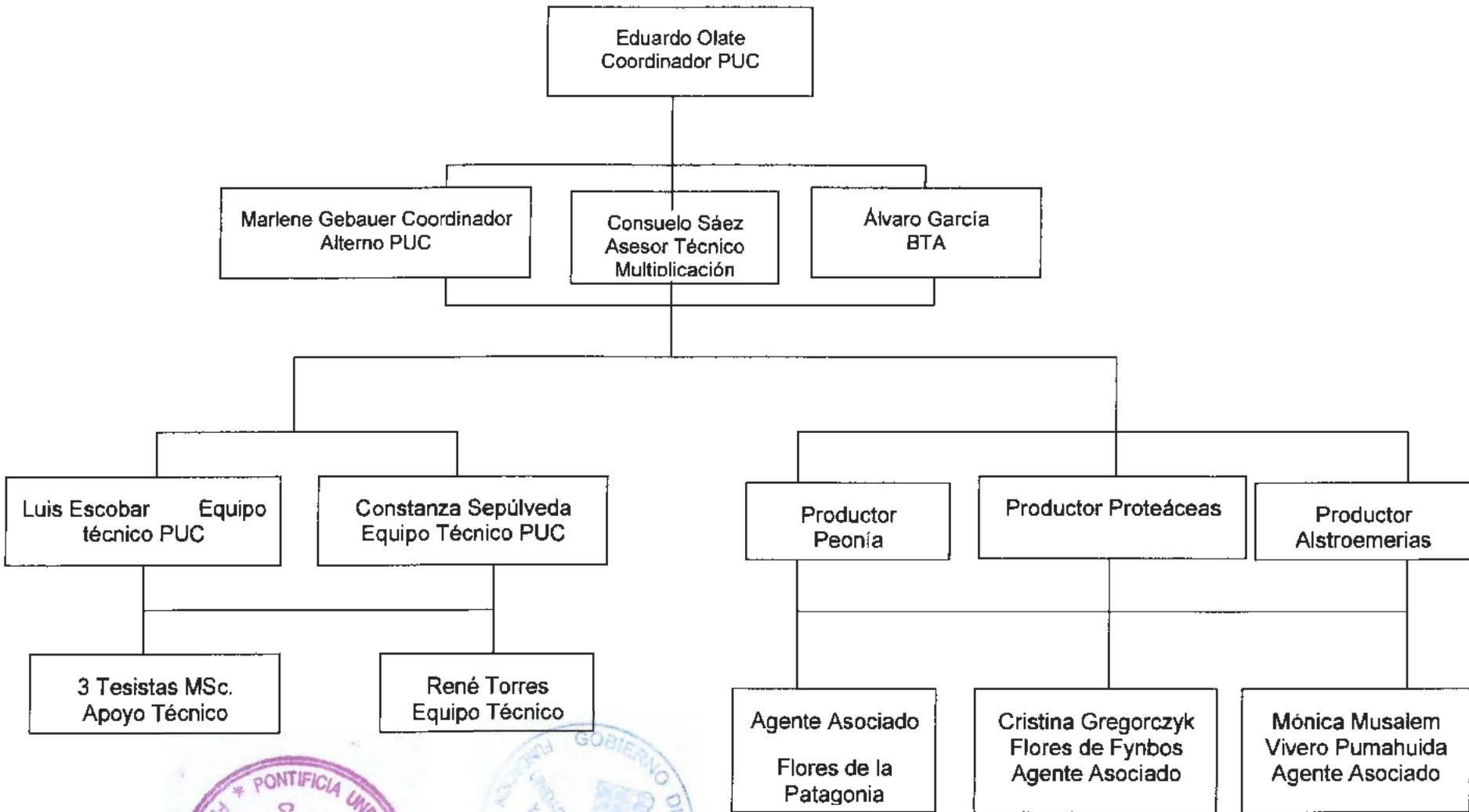
4.6. Preparación de Publicaciones:

- Extensión
- Científica

4.7. Preparación y realización de Seminario cierre Proyecto

- Presentación formal
- Apuntes o Libro resumen del Proyecto





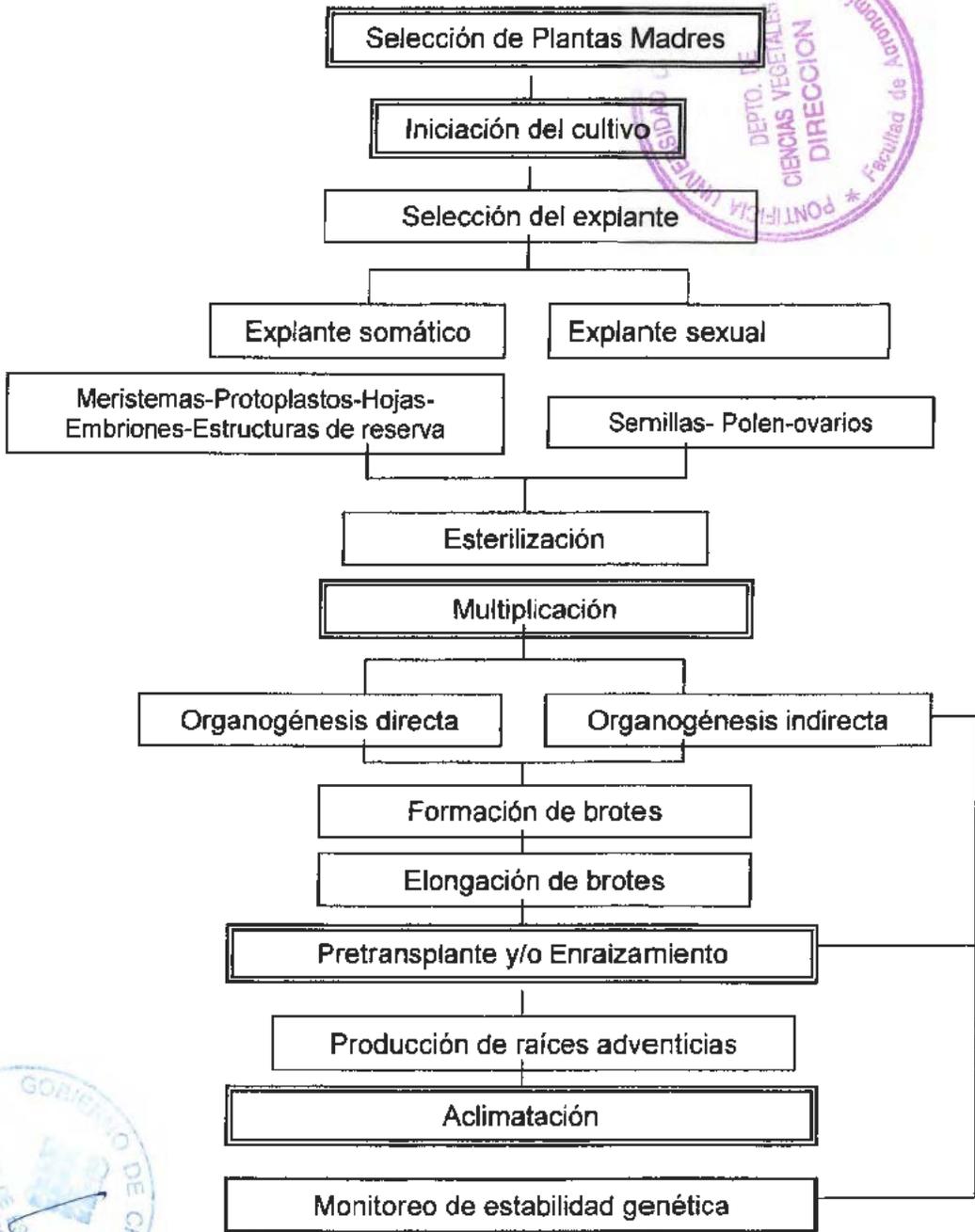


- Uso de agentes esterilizantes

- Uso de reguladores de crecimiento vegetal
- Uso de carbohidratos
- Uso de medios basales en distinta concentración

- Uso de reguladores de crecimiento vegetal

- Pruebas: morfológicas, citológicas, bioquímicas, análisis molecular, evaluación en campo



Handwritten initials in blue ink.

## Técnica No Convencional de Producción clonal de plantas bajo Cultivo *in vitro*

- Programa de aplicación de fotoquímicos a plantas madres
- Análisis fitopatológicos y nutricionales a plantas madres

### Técnicas de desinfección previas a la iniciación *in vitro*:

- Lavado en agua corriente
- Dipping de explantes en etanol
- Flameo de explantes
- Baño en solución fungicida y/o bactericida
- Disminución de tamaño del explante hasta alcanzar un mínimo crítico

### Técnicas de desinfección *in vitro*:

- Agentes esterilizantes
- Antibióticos en el medio de cultivo
- Secuencias de desinfección

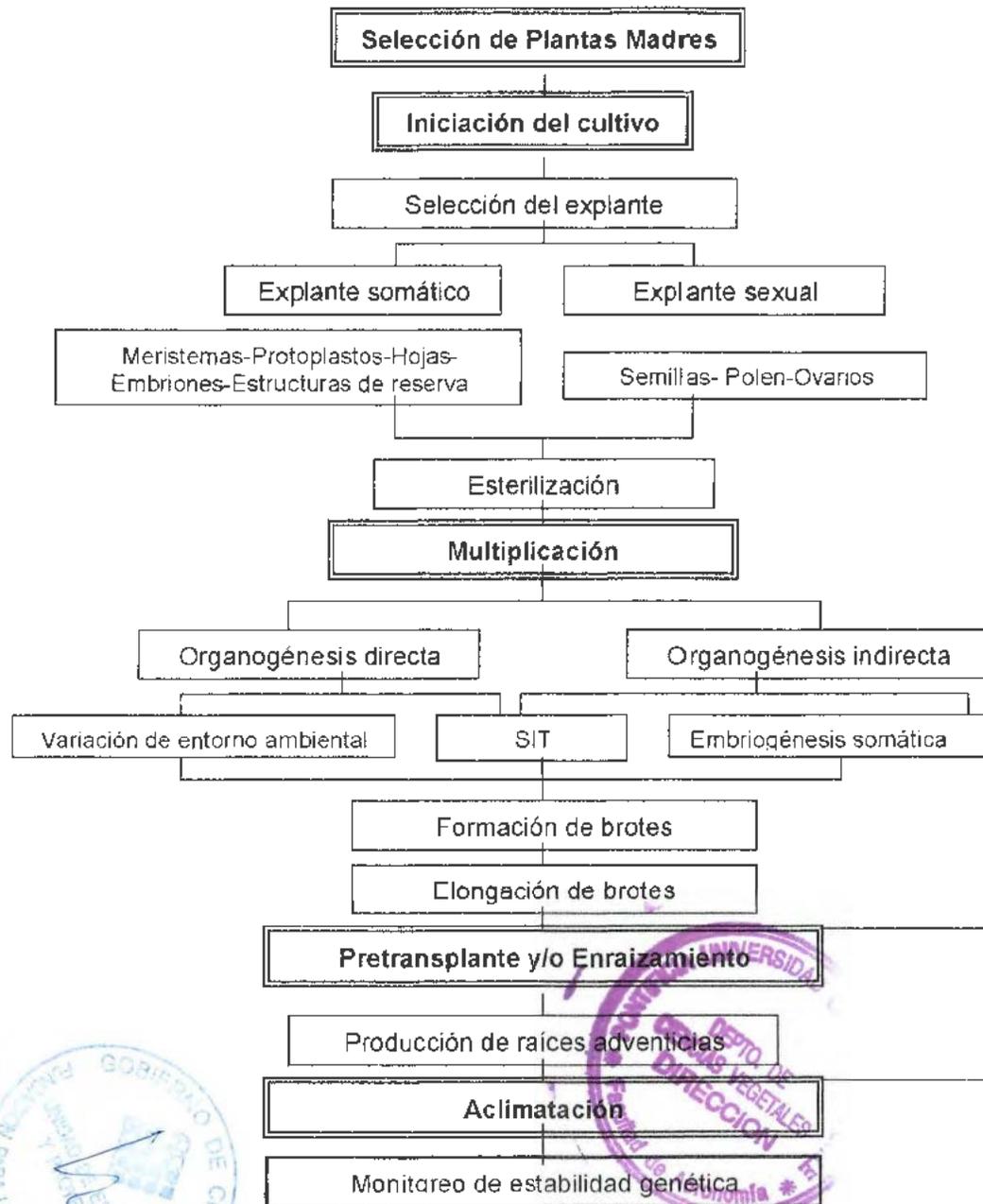
- Uso de reguladores de crecimiento vegetal
- Uso de carbohidratos
- Uso de medios basales en distinta concentración

- Variación de las entorno ambientales (cultivo a bajas temperaturas)
- Embriogénesis somática
- Inmersión temporal (SIT)

### Producción de órganos de reserva:

- Uso de medios basales en distinta concentración
- Tratamiento a bajas temperaturas
- Uso de carbohidratos
- Uso de hormonas no convencionales
- Manejo de la calidad e intensidad de la radiación
- Reguladores de crecimiento vegetal

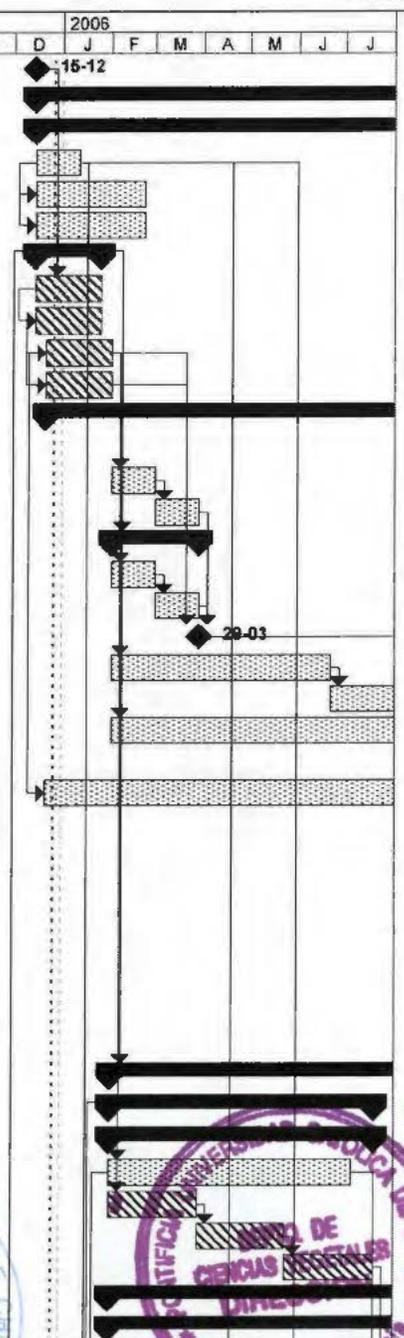
- Pruebas: Morfológicas, citológicas, bioquímicas, análisis molecular, evaluación en campo



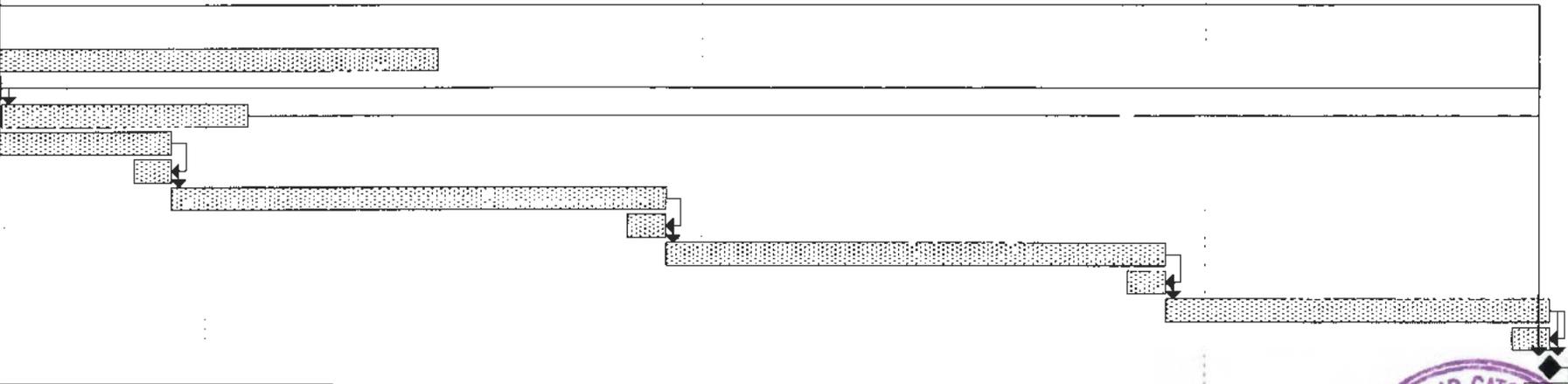
Handwritten signature or initials in blue ink.



ID	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	2006																
						N	D	J	F	M	A	M	J	J								
1	Inicio	0 d	15-12-05	15-12-05																		
2	<b>OBJ 1. FASE EXPERIMENTAL</b>	<b>195 w</b>	<b>15-12-05</b>	<b>09-09-09</b>		[Gantt bar from Dec 15 to Sep 9]																
3	<b>PREPARACIÓN Y SELECCION DEL MATERIAL DE PROPAGACION</b>	<b>195 w</b>	<b>15-12-05</b>	<b>09-09-09</b>		[Gantt bar from Dec 15 to Sep 9]																
4	Actualización bibliográfica	4 w	15-12-05	11-01-06																		
5	Implementación de invernadero y sombreadero PUC	10 w	15-12-05	22-02-06	4SS																	
6	Implementación cámara de crecimiento exvivo PUC	10 w	15-12-05	22-02-06	5SS																	
7	<b>Obtención de plantas madres</b>	<b>8 w</b>	<b>15-12-05</b>	<b>25-01-06</b>																		
8	Compra e importación de cultivares de interés (Alstroemeria, Peonia, Proteas)	6 w	15-12-05	25-01-06	1																	
9	Compra y recolección de cultivares de interés en Chile (Alstroemeria, Peonia, Prote)	6 w	15-12-05	25-01-06	8SS																	
10	Establecimiento Colección de plantas madres (Alstr. Y Peonias) en PUC	6 w	22-12-05	01-02-06	9SS+1 w																	
11	Establecimiento Colección plantas madres Prod Asoc. (espec. Proteas en Flores Fynbos)	6 w	22-12-05	01-02-06	9SS+1 w																	
12	<b>Desarrollo de un Programa de limpieza y Sanitización intensiva del gemoplasma</b>	<b>194 w</b>	<b>22-12-05</b>	<b>09-09-09</b>		[Gantt bar from Dec 22 to Sep 9]																
13	<b>Análisis fitopatológicos</b>	<b>8 w</b>	<b>02-02-06</b>	<b>29-03-06</b>	7																	
14	Recolección y preparación de muestras	4 w	02-02-06	01-03-06	10,11																	
15	Análisis de resultados	4 w	02-03-06	29-03-06	14																	
16	<b>Análisis nutricionales</b>	<b>8 w</b>	<b>02-02-06</b>	<b>29-03-06</b>	7																	
17	Recolección de muestras	4 w	02-02-06	01-03-06	10,11																	
18	Análisis nutricional completo	4 w	02-03-06	29-03-06	17																	
19	<b>RV.: Colección plantas madres en PUC y prd. Asoc., establecidas para iniciar</b>	<b>0 w</b>	<b>29-03-06</b>	<b>29-03-06</b>	<b>10,11,15,18</b>																	
20	Disminución carga patógenos superficiales pl madres (invern. y cám. crecimiento e	20 w	02-02-06	21-06-06	10,11																	
21	Aplicación de tratamientos fitosanitarios a plantas madres	52 w	22-06-06	20-06-07	20																	
22	Estado fenológico óptimo para iniciación de explante in vitro Sem 2	26 w	02-02-06	02-08-06	10																	
23	Estado fenológico óptimo para iniciación de explante in vitro Sem 1	26 w	03-08-06	31-01-07	22																	
24	Mantenimiento y manejo de plantas madres año 1	50 w	22-12-05	06-12-06	10SS,11SS																	
25	Incorporación de nuevas variedades y/o ejemplares pl. madres 1	4 w	09-11-06	06-12-06	24FF																	
26	Mantenimiento y manejo de plantas madres año 2	52 w	07-12-06	05-12-07	25																	
27	Incorporación de nuevas variedades y/o ejemplares pl. madres 2	4 w	08-11-07	05-12-07	26FF																	
28	Mantenimiento y manejo de plantas madres año 3	52 w	06-12-07	03-12-08	27																	
29	Incorporación de nuevas variedades y/o ejemplares pl. madres 3	4 w	06-11-08	03-12-08	28FF																	
30	Mantenimiento y manejo de plantas madres año 4	40 w	04-12-08	09-09-09	29																	
31	Incorporación de nuevas variedades y/o ejemplares pl. madres 4	4 w	13-08-09	09-09-09	30FF																	
32	<b>RV: Colección Plantas madres consolidado como unidad de abastecimiento de ex</b>	<b>0 d</b>	<b>09-09-09</b>	<b>09-09-09</b>	<b>30,22,23,19</b>																	
33	<b>INICIACIÓN DEL CULTIVO</b>	<b>60 w</b>	<b>02-02-06</b>	<b>28-03-07</b>	7																	
34	<b>Selección del explante apropiado para el objetivo de propagación</b>	<b>24 w</b>	<b>02-02-06</b>	<b>19-07-06</b>																		
35	<b>Evaluación de distintos tipos de explantes de iniciación</b>	<b>24 w</b>	<b>02-02-06</b>	<b>19-07-06</b>																		
36	Brotos aéreos: Protea	22 w	02-02-06	05-07-06	10,11																	
37	Rizomas: Alstroemeria	8 w	02-02-06	29-03-06	10,11																	
38	Raíz Tuberosa: Peonia	8 w	30-03-06	24-05-06	37																	
39	Otras estructuras	8 w	25-05-06	19-07-06	38																	
40	<b>Establecimiento de un programa de esterilización</b>	<b>60 w</b>	<b>02-02-06</b>	<b>28-03-07</b>																		
41	<b>Evaluación de alternativas de desinfección previa a la iniciación in vitro</b>	<b>36 w</b>	<b>02-02-06</b>	<b>11-10-06</b>																		

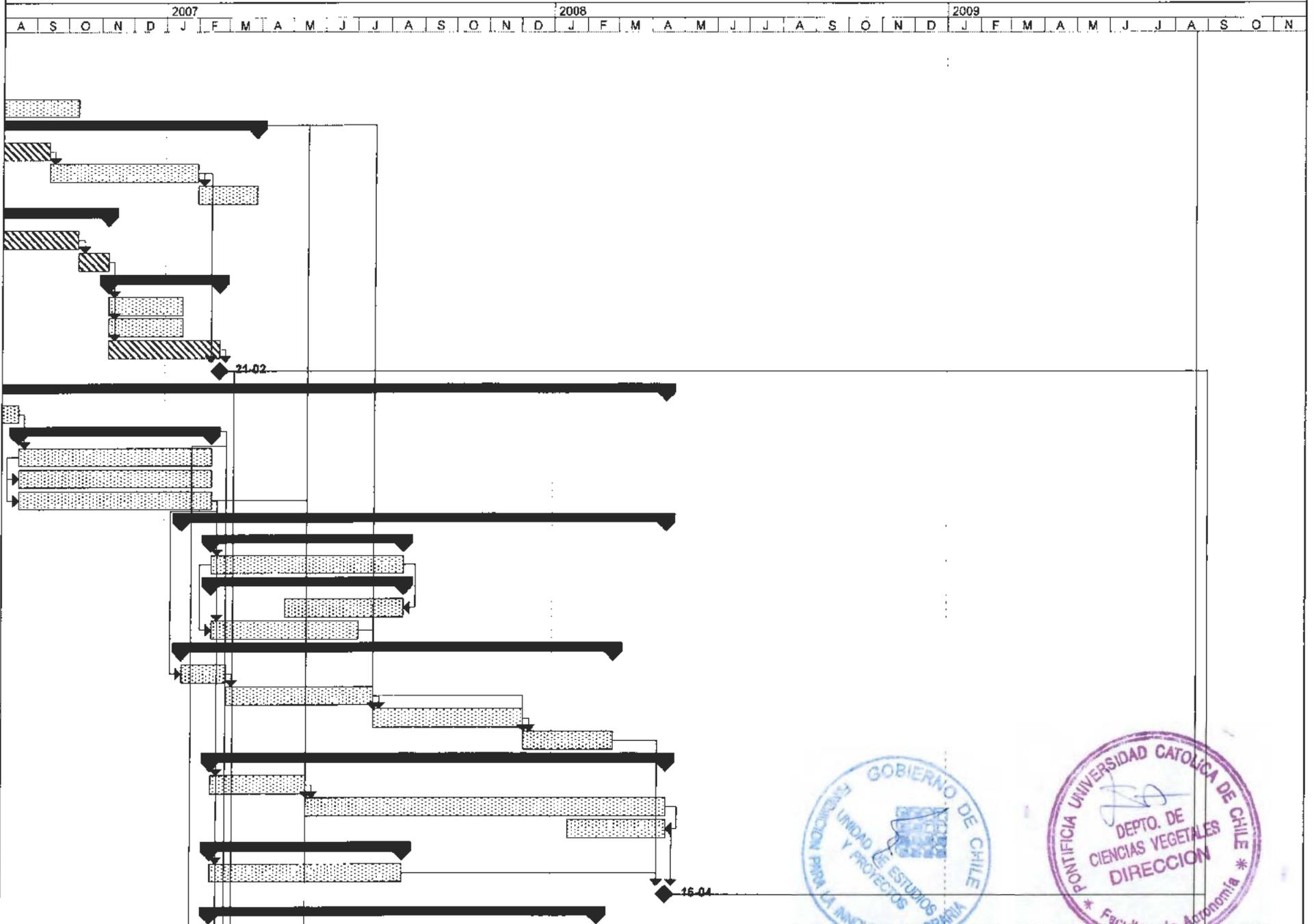


2007					2008					2009																	
A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N

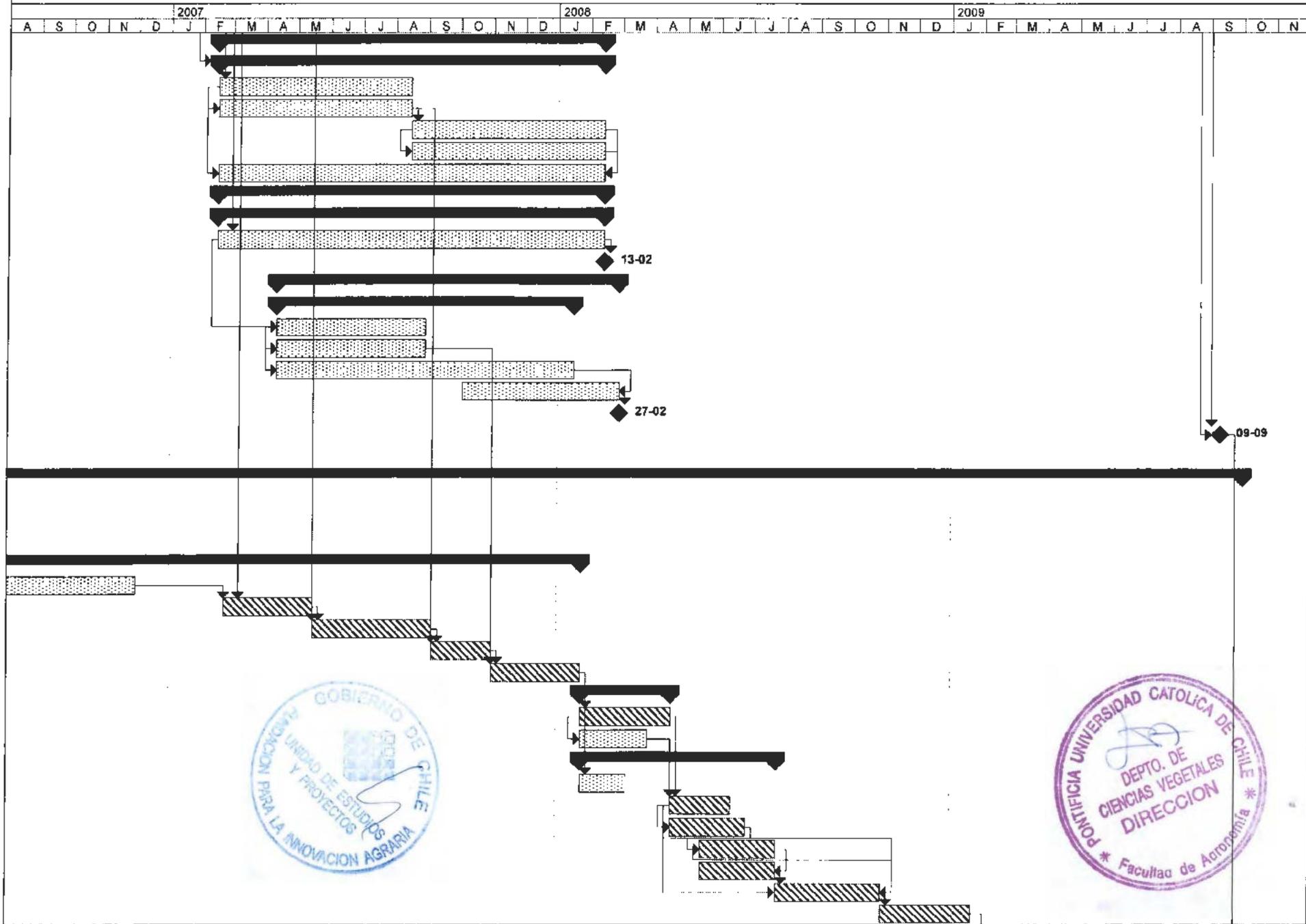


09-09



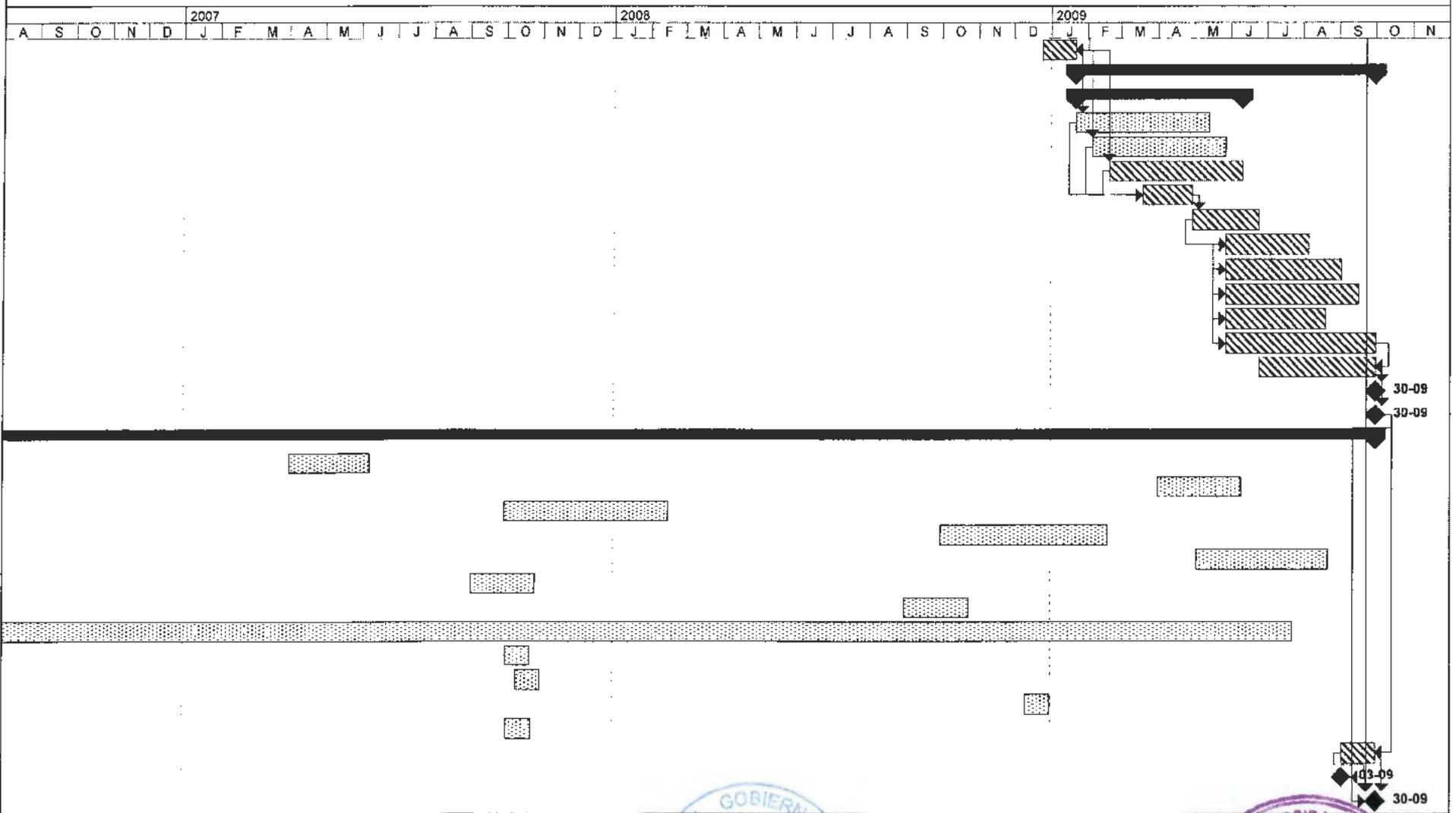






ID	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	2006											
						N	D	J	F	M	A	M	J	J			
124	Análisis requisitos SAG	4 w	25-12-08	21-01-09	123FF												
125	<b>Desarrollo Unidad de Servicios Desarrollo protocolos multiplicación</b>	<b>36 w</b>	<b>22-01-09</b>	<b>30-09-09</b>													
126	<b>Definición de Productos</b>	<b>20 w</b>	<b>22-01-09</b>	<b>10-06-09</b>													
127	Plantas in vitro	16 w	22-01-09	13-05-09	124												
128	Plantas acimatadas ex vitro	16 w	05-02-09	27-05-09	124FS+2 w												
129	Servicio Desarrollo Protocolos Multiplicación	16 w	19-02-09	10-06-09	124FS+4 w												
130	Definición ámbito de los productos	6 w	19-03-09	29-04-09	127SS+4 w, 128SS+4 w, 129SS+4 w												
131	Política de confidencialidad	8 w	30-04-09	24-06-09	130												
132	Estrategia de protección de resultados	10 w	28-05-09	05-08-09	131SS+4 w												
133	Posicionamiento en el mercado tecnológico	14 w	28-05-09	02-09-09	132SS												
134	Estrategia para el desarrollo de nuevos protocolos y/o servicios	16 w	28-05-09	16-09-09	133SS												
135	Implementación y eval. imagen corporativa	12 w	28-05-09	19-08-09	134SS												
136	Desarrollo de plan de negocios precomercial	18 w	28-05-09	30-09-09	135SS												
137	Diseño de Plan de Desarrollo para mantención competitividad técnica	14 w	25-06-09	30-09-09	136FF												
138	<b>RV.: Productos desarrollados a nivel pre-comercial</b>	<b>0 w</b>	<b>30-09-09</b>	<b>30-09-09</b>	<b>137</b>												
139	<b>RV: Unidad especializada evaluada e implementada a nivel precomercial</b>	<b>0 w</b>	<b>30-09-09</b>	<b>30-09-09</b>	<b>137</b>												
140	<b>OBJ 3. EXTENSION Y DIFUSION</b>	<b>174 w</b>	<b>01-06-06</b>	<b>30-09-09</b>													
141	Preparación de Publicación de extensión 1	10 w	02-04-07	08-06-07													
142	Preparación de Publicación de extensión 2	10 w	01-04-09	09-06-09													
143	Preparación de Publicación científica 1	20 w	01-10-07	15-02-08													
144	Preparación de Publicación científica 2	20 w	01-10-08	17-02-09													
145	Preparación de Publicación científica 3	16 w	04-05-09	21-08-09													
146	Preparación y Realización de Charla y taller de difusión anual 1	8 w	03-09-07	26-10-07													
147	Preparación y Realización de Charla y taller de difusión anual 2	8 w	01-09-08	24-10-08													
148	Preparación y mantención de Sitio Web de difusión	164 w	01-06-06	22-07-09	4												
149	Preparación y Asistencia a Congreso Científico Nacional	3 w	02-10-07	22-10-07													
150	Preparación y Asistencia a Congreso Científico Nacional	3 w	11-10-07	31-10-07													
151	Preparación y Asistencia a Congreso Científico Internacional	3 w	11-12-08	31-12-08													
152	Preparación y Asistencia a simposios o convenciones en el área de la micropropagación tan!	3 w	03-10-07	23-10-07													
153	Preparación y Realización de Seminario final	4 w	03-09-09	30-09-09	139FF												
154	<b>RV:Actividades de difusión realizadas</b>	<b>0 d</b>	<b>03-09-09</b>	<b>03-09-09</b>	<b>163SF</b>												
155	<b>Fin proyecto</b>	<b>0 w</b>	<b>30-09-09</b>	<b>30-09-09</b>	<b>164,139,101,163</b>												







## SECCIÓN 11: RESULTADOS ESPERADOS E INDICADORES

### 11.1. Resultados Esperados por Objetivo

Obj. Esp. N°	Activ. N°	Resultado	Indicador	Meta Final	Parcial	
					Meta	Plazo semanas
<b>Alstroemeria (especie rizomatosa)</b>						
1	1.1	Establecimiento de una colección de plantas madres en dependencias PUC y Vivero Pumahuída	Número de plantas madres por cultivar (6) por lugar	10 plantas en PUC y 10 en Pumahuída.	5 plantas por cultivar	28
	1.2	Establecimiento de protocolos de iniciación in vitro	Número de cultivares iniciados in vitro	3	1	24
	1.3	Aumento de las tasas de crecimiento, multiplicación y proliferación	Tasa de multiplicación de explantes (cultivares iniciados)	4x cada seis semanas	2x cada seis semanas	40
	1.3.3	Control de vitrificación	Número de protocolos para control de vitrificación (1 cultivar)	1	1	13
	1.4	Aumento en el crecimiento estructuras de reserva	Porcentaje de incremento con respecto a protocolos convencionales (2 cultivares)	50%	25%	20
	1.5	Establecimiento de plantas en condiciones ex vitro	Sobrevivencia de plantas provenientes de multiplicación (cultivares iniciados)	80%	50%	10
2		Inicio de alstroemeria como unidad de desarrollo tecnológico in vitro a escala precomercial	Proceso implementado	100%	100%	124





<b>Peonía (especie con raíz tuberosa)</b>						
1	1.1	Establecimiento de una colección de plantas madres en dependencias PUC.	Número de plantas madres por cultivar (3) por lugar	10 plantas por cultivar	5 plantas por cultivar	28
	1.2	Establecimiento de protocolos de iniciación in vitro	Número de cultivares iniciados in vitro	2	1	24
	1.3	Multiplicación y proliferación de explantes	Tasa de multiplicación de explantes (cultivares iniciados)	3x cada ocho semanas	2x cada ocho semanas	40
	1.4	Formación de raíces tuberosas y obtención de raíces adventicias	Frecuencia de formación de estructuras subterráneas (cultivares iniciados)	70%	40%	20
	1.5	Establecimiento de plantas en condiciones ex vitro	Sobrevivencia de plantas provenientes de multiplicación (cultivares iniciados)	50%	30%	10
2		Inicio de peonía como unidad de desarrollo tecnológico in vitro a escala precomercial	Proceso implementado	100%	100%	124
<b>Proteáceas (especie leñosa)</b>						
1	1.1	Establecimiento de una colección de plantas madres en dependencias predio Flores de Fynbos	Número de plantas madres por cultivar (3) por lugar	5 plantas por cultivar	3 plantas por cultivar	28
	1.2	Establecimiento de un protocolo de iniciación in vitro	Número de cultivares iniciados in vitro	1	1	24
	1.3	Multiplicación y proliferación de explantes	Tasa de multiplicación de explantes (cultivares iniciados)	2x cada seis semanas	1x cada seis semanas	40
	1.4	Formación de raíces adventicias	Frecuencia de enraizamiento de	20%	10%	20



			explantes (cultivares iniciados)			
	1.5	Establecimiento de plantas en condiciones ex vitro	Sobrevivencia de plantas (explantes enraizados)	20%	10%	10
2		Inicio de proteáceas como unidad de desarrollo tecnológico in vitro a escala precomercial	Proceso implementado	100%	100%	124

### Difusión y Transferencia Tecnológica

4	4.1	Realización de charlas y talleres de transferencia de avance de actividades	Número de charlas y talleres	2	1	Junio 2008
	4.2	Realización de sitio Web de difusión	Sitio Web	100% habilitado	50% habilitado	Junio 2006
	4.3	Asistencia a congresos nacionales	Número de congresos	2	1	Junio 2008
	4.4	Asistencia a congresos internacional	Número de congresos	1	1	2009
	4.5	Asistencia a simposio o convención internacional	Número de simposios	1	1	2008
	4.6	Realización de publicaciones científicas	Número de publicaciones	3	1	2008
	4.6	Realización de publicaciones de extensión	Número de publicaciones	2	1	2007
	4.7	Realización de seminario de cierre de proyecto	Número de seminarios	1	1	2009





## 11.2. Detalle de los hitos relevantes del proyecto

*(Para completar este cuadro se debe considerar que un hito es un conjunto de resultados que permiten analizar el cumplimiento de las metas parciales, en un determinado momento, con el objetivo de corroborar los supuestos o de redefinir la metodología y/o actividades en que se basa el proyecto, para lograr los resultados e impactos propuestos).*

Hito	Mes	Año
Establecimiento de una unidad de investigación, basada en un laboratorio, con un equipo de trabajo multidisciplinario	Junio	2006
Establecimiento protocolos de iniciación para Alstroemeria, Peonía y Proteaceas	Enero	2007
Obtención de plantas aclimatadas en condiciones de invernadero	Febrero	2008
Aumento de las tasas de crecimiento, multiplicación y proliferación	Enero	2008
Unidad especializada evaluada e implementada a nivel de Modelo técnico precomercial	Agosto	2009
Actividades de difusión realizadas	Agosto	2009



## SECCIÓN 12 : IMPACTO DEL PROYECTO

### 12.1. Económico

La generación de patentes de procesos, en este caso, de protocolos de cultivo *in vitro*, en las distintas fases que este posee, permitirá aumentar la rentabilidad del proyecto, así como sentar la base para futuras investigaciones en el área del mejoramiento genético, el que requiere como herramienta básica la producción masiva de clones seleccionados. De esta manera, la producción de protocolos patentados permite generar los recursos necesarios para que este tipo de investigación se realice de manera sustentable. La otra forma de generar beneficios económicos directos será dar servicios de desarrollo de protocolos para multiplicación intensiva *in Vitro* para otras especies o cultivares, según sea solicitado por viveros, productores o laboratorios.

Sin duda que la generación de una unidad de este tipo, generará la posibilidad de un negocio directo en una o más empresas al cual se le transfiera la tecnología, pero además abrirá la posibilidad de mejorar estructura de costos y enfrentar de mejor manera el mercado para productores de flor de corte y viveros de plantas para parques y jardines, al poder contar con material genético que sin la presencia de esta unidad sería mucho mas lenta su incorporación.

La generación de un negocio o Unidad Productiva externa a la Universidad, no sólo proveerá de un contacto más directo a esta última con el medio productivo "real", sino que también abre la posibilidad de aumentar el tipo de productos que nuestro país puede ofrecer al mercado externo, ya que sin duda es en los cultivos ornamentales donde mayor transacción internacional de plantas *in vitro* ocurre.

### 12.2. Social



La generación de un servicio de transferencia tecnológica que beneficie eventualmente a pequeños y medianos productores florícolas (tanto viveristas, como productores de flore de corte), constituye un mejoramiento en la cadena de producción, ya que permite la solución de problemas críticos del mercado de cada uno, por ejemplo la limitación para poder acceder a mercados de mayor volumen y de alta calidad. Este problema puede ser subsanado al integrar herramientas biotecnológicas de alto impacto, este es el caso del cultivo in vitro el que permite acceder a un mayor número de plantas en menor tiempo y con un excelente estado sanitario y nutricional.

### **12.3. Otros**

*(Legal, gestión, administración, organizacionales, etc.)*

La inserción de especies nativas, como *Alstroemeria*, a las cadenas productivas nacionales, posee especial interés desde el punto de vista del mantenimiento del patrimonio genético y de su utilización como cultivo de alto impacto económico. Es ya bien conocido por todos, la introducción de este cultivo como flor de corte por varios países, los que mediante el mejoramiento genético, han sido capaces de patentar cultivares, haciendo de esta forma, pagar elevados royalties a productores de este cultivo. Si bien esta situación es difícil de sobrellevar, aun quedan otras alternativas, como la inserción de variedades nativas altamente atractivas para el mercado de flores en maceta, las que podrían satisfacer un nicho internacional, cada vez más importante en el mercado de la floricultura mundial.

Por otra parte el trabajo en conjunto con productores florícolas y viveristas especializados, con diverso grado de inserción en el mercado nacional e internacional, permite ampliar la visión del mercado y el conocimiento de las problemáticas propias de los productores nacionales por parte de nuestra Institución Universitaria. Del mismo modo, permite el acceso de estos a la experiencia de adquirir tecnología de punta e insertarla a su sistema productivo para conocer de forma directa el impacto de esta en su producción.





Sin duda, que el beneficio de desarrollo de conocimiento a nivel nacional y de alto nivel tecnológico es claro y muy deseable. Esto irá en conjunto con el desarrollo de formación y capacitación de recursos humanos (tesis de grado y post-grado) en un área tecnológica que el rubro ya está demandando.

## SECCIÓN 13 : EFECTOS AMBIENTALES

### 13.1. Descripción

*(Detalle del Tipo de Efecto y Grado, para efectos negativos y positivos)*

El comienzo de una producción de plantas en estado nutricional y sanitario óptimo constituye, sin lugar a dudas, la base de una producción sustentable. Esto no sería posible de realizar sin que antes exista la certeza de que las condiciones iniciales de las plantas han sido las mejores. El problema surge cuando los productores intentan suministrar estas condiciones al momento del establecimiento del plantel o durante su crecimiento. La obtención de niveles óptimos muchas veces requiere del uso de grandes volúmenes de fertilizantes, fungicidas, insecticidas y herbicidas, fitosanitarios que en conjunto, pueden ocasionar un enorme daño al medio ambiente, sobretodo en condiciones de cultivo intensivo como es el caso de los cultivos ornamentales.

El equilibrio, entre las necesidades de los productores de alcanzar las mejores condiciones para su plantel productivo y el del respeto al medio ambiente, puede ser alcanzado por las técnica de cultivo in vitro, mediante la cual es posible suministrar el entorno óptimo para el crecimiento de las plantas en su estado inicial, libre de plagas y enfermedades y entregando nutrientes en forma controlada de acuerdo a sus requerimientos individuales. Por otra parte, la factibilidad de que los productores puedan acceder a material parental de peonías y proteas, facilitará la ampliación de las zonas cultivadas, hecho que beneficia en forma directa por la incorporación de tierras cultivadas en zonas de producción tradicional de ovinos y caprinos, como es el caso de Magallanes (peonías) y el secano costero de la zona central (proteáceas).



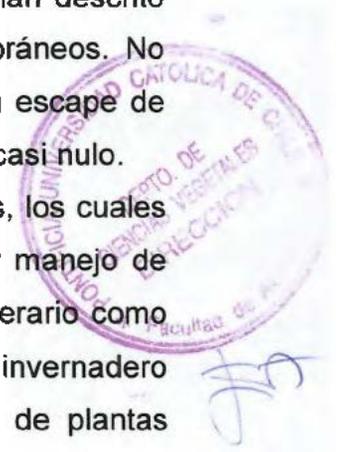


Esto sin duda beneficia al mantenimiento de la calidad del suelo, el que bajo el sistema de producción actual se encuentra altamente degradado y por ende con elevados niveles de erosión.

Otro aspecto a considerar es la ventaja del potenciar el cultivo de *Alstroemeria*, el que posee condiciones naturales óptimas para competir con altos beneficios para sus productores, siendo importante además desde el punto de vista conservacionista, ya que permite la mantención de germoplasma nativo, ya que se evita así la colecta desde lugares naturales tanto de flores como de plantas que pueden ser usadas en maceta o en parques y jardines.

Dentro de las repercusiones en las que puede incurrir la utilización de la técnica de cultivo *in vitro*, se encuentran las posibles modificaciones genéticas producto de variación somaclonal en la multiplicación a partir de explantes obtenidos mediante organogénesis indirecta. Estas modificaciones se tratan en su mayoría de genes que encuentran el ambiente adecuado para su expresión hasta la forma de una planta independiente. Algunas de estas variaciones también pueden ser producto de mutaciones puntuales que ocurran en condiciones *in vitro*, lo cual podría conllevar peligro de escape de genes (mutantes) no deseados a poblaciones naturales. En este caso la especie más susceptible sería *Alstroemeria*. Sin embargo, el cultivo de *Alstroemerias* híbridas que han sido manejadas genéticamente (muchas de ellas tetraploides) es altamente frecuente en nuestro país, y no se han descrito hasta el momento contaminación de poblaciones nativas con genes foráneos. No existen además antecedentes que vinculen la variación somaclonal con escape de genes en ninguna especie vegetal, por lo que este riesgo se considerará casi nulo.

Otro efecto a considerar es la utilización de compuestos químicos, los cuales sin el debido conocimiento con respecto a su manipulación y posterior manejo de residuos, pueden ocasionar grados variables de perjuicio tanto en el operario como en la naturaleza. Estos compuestos serán aplicados en condiciones de invernadero (mantenimiento de plantas madres y durante la fase de aclimatación de plantas provenientes de cultivo *in vitro*), campo (mantenimiento de plantas madres en lugares



de actual producción por parte de agentes asociados) y en laboratorio (lugar en el que se efectuarán los experimentos conducentes a establecer los protocolos de multiplicación de las especies seleccionadas).

### **13.2. Acciones Propuestas**

En lo referente a los efectos de la posible variación genética producto de variación somaclonal, se realizará un seguimiento a la estabilidad genética de plantas obtenidas tanto a nivel *in vitro* como en evaluaciones de invernadero y campo. Plantas fuera de tipo, que no posean valor ornamental, serán eliminadas, antes de ser entregadas a los productores. Por otra parte, serán antepuestas técnicas de multiplicación de explantes a partir de organogénesis directa por sobre las de organogénesis indirecta, condición que facilita el mantenimiento de la estabilidad genética durante el proceso de multiplicación.

Con respecto a la utilización de compuestos químicos, se minimizará su utilización en condiciones de invernadero y campo, favoreciendo la utilización de barreras mecánicas para el control de plagas de insectos y control de condiciones ambientales para disminuir la incidencia de enfermedades de origen fúngico. En relación al uso de compuestos químicos en condiciones de laboratorio, estos serán manipulados por equipo técnico capacitado y sus residuos procesados mediante el Servicio de Manejo y Procesamiento de Residuos Químicos, actualmente operante en las dependencias de la Facultad de Agronomía (PUC).

### **13.3. Sistemas de Seguimiento**

*(Sobre la base de los indicadores establecidos, definir el sistema de seguimiento que se aplicará para evaluar la evolución de los impactos tanto positivos como negativos).*

El seguimiento de la estabilidad genética desde cultivares propagados *in vitro*, será realizada en conjunto por el equipo científico y técnico, agentes asociados, quienes, en primera instancia, mediante análisis visual podrán constatar diferencia fenotípicas con el material parental. De esta forma también será posible caracterizar



las diferencias, para que en el caso de que estas puedan ser de provecho ornamental, puedan ser mantenidas para un futuro programa de fitomejoramiento. Tras constatar diferencias fenotípicas importantes, se realizarán pruebas bioquímicas para reconocer variación génica en plantas propagadas in vitro.

Por otra parte, el riesgo de manejo de compuestos químicos puede ser monitoreado mediante el cumplimiento de las Buenas Prácticas Agrícolas, por el equipo técnico y agentes asociados en terreno.





## SECCIÓN 16 : ANÁLISIS ECONÓMICO DEL PROYECTO

### 16.1. Criterios y Supuestos Utilizados en el Análisis

*(Indicar criterios y supuestos utilizados en el cálculo de ingresos (entradas) y costos (salidas), en función del **producto final** de la tecnología o proceso que se aborda en el proyecto, para lo cual se deberá tener en consideración el escenario nacional y/o internacional en que se propone insertar el producto, los precios de referencia, el análisis de los productos sustitutos y/o competidores, etc)*

La evaluación económica se enfrentó como una evaluación de tipo Proyecto Puro, dado que para la iniciativa planteada no existe una situación estrictamente comparable para presentar una Situación Sin proyecto. El objetivo fue establecer la viabilidad y sustentabilidad económica de una unidad de multiplicación intensiva in Vitro para las especies complejas propuestas (Peonía, Alstroemerias, Proteas), más la incorporación de otras especies, también de alta complejidad, y también de interés creciente en el mercado de los cultivos ornamentales. Estas últimas especies se incorporan porque la idea del modelo productivo desarrollado a partir de la implementación de las herramientas biotecnológicas logradas en el proyecto, pretende ser capaz de desarrollar en forma continua y permanente, diferentes protocolos de multiplicación intensiva, en función de los requerimientos de los productores y el mercado en general. Estos protocolos serán desarrollados por la Unidad especializada y de desarrollo de técnicas de multiplicación de la PUC (equipo de trabajo implementado con el proyecto) y el escalamiento se implementará en la Unidad Comercial., que es lo que se ha reflejado en la evaluación.

Los supuestos y criterios utilizados se presentan en detalle en las páginas siguientes clasificados como a) Parámetros de producción Técnica; b) Inversión Incremental para el escalamiento y c) Flujo mensual detallado de operación.

Los parámetros de producción son el resumen de los datos técnicos estimados a lograr a partir del proyecto, para cada una de las especies. Los precios presentados corresponden a los observados en los mercados donde normalmente se encuentran estas especies, indicándose valores según mercados internacionales para este material más los costos de internación. Por ejemplo, precios en USA para





Alstroemerias y precios en Europa para Peonías, Proteas y Rododendros. Para la determinación de costos se realizó una estimación técnica de los insumos, mano de obra y uso de infraestructura y equipamiento requeridas.

La generación de ingresos vía pago de royalty o patente se viabiliza si la unidad de producción es sustentable en el tiempo, por lo cual se realizó primero esta evaluación, la cual da positiva, y es a partir de este valor que se deberá establecer los royalties para la Unidad de Desarrollo, que constituirá el equipo de la PUC.

Para los agricultores el beneficio concreto es la posibilidad de acceder a material madre o productivo de alta calidad sanitaria y en el volumen y oportunidad a la cual hoy en día no pueden acceder. Para efectos de la evaluación se consideraron los precios alternativos de comprar afuera, descontando los costos de transporte, desaduanaje y potencial cuarentena. Por lo tanto para el agricultor sería un material de acceso más barato.

La evaluación se realizó a 5 años, a pesar de que requiere un capital operacional alto debido a los tiempos biológicos mínimos para tener un material a venta, porque se pretendía verificar la sensibilidad del sistema frente al alto riesgo de obsolescencia de estas biotecnologías, si los equipos de desarrollo no funcionan adecuadamente o el mercado es más agresivo en los avances logrados.



## SECCIÓN 17 : RIESGOS POTENCIALES Y FACTORES DE RIESGO DEL PROYECTO

### 17.1. Técnicos

Los potenciales riesgos de la fase experimental pueden ser desglosados de acuerdo a su aparición durante el transcurso del proyecto. De esta forma, durante la adquisición y mantenimiento de plantas madres existe el riesgo de pérdida de plantas por efecto de incidencia de plagas o enfermedades, tanto en invernadero como en condiciones de campo. Bajo esta última condición, además puede ocurrir muerte de ejemplares por efectos ambientales, como heladas, sequía u otras circunstancias desfavorables para las plantas madres. Otro riesgo inminente durante la adquisición de plantas madres es la propagación de material contaminado con virus o fitoplasmas. Al momento de la iniciación del cultivo bajo condiciones *in vitro*, existe el riesgo constante de contaminación, la que de no ser controlada en momentos previos al establecimiento puede desencadenar la muerte de las plantas, este efecto puede ser ocasionado tanto por patógenos presentes en el explante como los existentes en el medio. Por otra parte, el surgimiento de reacciones de hipersensibilidad, debido a la oxidación de compuestos fenólicos, puede ocasionar en su peor grado de daño, la muerte de los explantes. Durante la multiplicación del material *in vitro* obtenido desde la etapa de iniciación, un riesgo inminente es la dificultad de obtener tasa de crecimiento, proliferación y sobrevivencia demarcada como meta final, para cada especie en estudio. En esta etapa, la contaminación puede presentarse, pero en general, no ocasiona grandes problemas de muerte de plantas. Por el contrario, la vitrificación de explantes puede ser un factor de detrimento en la sobrevivencia en aquellas especies susceptibles, como es el caso de algunas Proteáceas. En la etapa de enraizamiento y pretransplante, el mayor riesgo lo constituye la dificultad de alcanzar el inicio de formación de raíces, este hecho puede ser trascendental para alcanzar una adecuada sobrevivencia en la etapa siguiente. Por otra parte, la



posibilidad de alcanzar las metas de incremento en el tamaño de órganos de reserva puede constituir un paso crítico en el logro de tamaños comerciales adecuados así como también pueden determinar la sobrevivencia durante aclimatación. Durante la última etapa de la fase experimental, la aclimatación, los riesgos están constituidos principalmente por el control de la transpiración excesiva, la que puede generar la desecación de las plantas. Este efecto, sumado a la exposición a patógenos del medio puede ocasionar el deceso del plantel proveniente de condiciones in vitro.

En resumen, la dificultad técnica fundamental radica en el riesgo de no alcanzar de manera cabal las metas esperadas en las diversas etapas de la fase experimental. Si bien esto puede determinar el éxito del proyecto, se han elaborado sistemas de escalamiento en las distintas fases, las que al ir aumentando su grado de especificidad pueden contener y solucionar las problemáticas que durante el proceso se desarrollen. Este sistema de escalamiento busca iniciar mediante actividades convencionales (o comúnmente utilizadas) las distintas fases del cultivo in vitro, permitiendo así sentar un precedente del grado de dificultad de la fase y por ende, facilitar acciones futuras, denominadas no convencionales, las que mediante diversas tecnologías logren alcanzar la metas esperadas.

Durante la fase precomercial y comercial, los riesgos técnicos se encuentran referidos al manejo de grandes volúmenes de plantas in vitro, en las distintas fases de ésta técnica.

## 17.2. Económicos

La dificultad de implementar las tecnologías desarrolladas en la fase experimental, durante las fases pre-comercial y comercial, por ser inviables debido a su elevado costo operacional, es considerada un riesgo inherente a la implementación de cualquier sistema productivo, esto debido a que los volúmenes





comerciales requieren de eficiencias mayores a los implantados como factibles a nivel experimental.

Por otra parte, la calidad del producto final ha de ser favorable para lograr una buena acogida por parte de los productores de ornamentales, los que, en este caso serán los consumidores finales de plantas provenientes de este sistema productivo. Sólo de este modo es posible establecer una producción sustentable según lo requerido por el consumidor objetivo.

También se ha de considerar que riesgoso que la demanda de plantas por el mercado, es decir los productores de plantas ornamentales, tanto viveristas como productores de flores de corte, sea baja.

Otro riesgo puede ser el descuido en el manejo de los costos de producción que generen disminución de los ingresos.

### 17.3. Gestión

Un riesgo potencial de gestión podría ser una mala elección del sistema de comercialización que acarree un menor ingreso por concepto de ventas.

Una incorrecta coordinación de la cadena de envío puede ocasionar un deterioro del producto.

Por otra parte, el éxito del proyecto depende de la coordinación de las distintas unidades, para alcanzar las metas establecidas, es por esto, que un riesgo intrínseco lo constituye la coordinación y el trabajo conjunto de los distintos agentes involucrados para la solución de las problemáticas que se vayan suscitando durante la realización de las distintas actividades.

### 17.4. Otros





Una insuficiente difusión de las técnicas de multiplicación de conocimientos puede acarrear que los agricultores no tengan acceso a la nueva alternativa productiva.

Por otra parte, la difusión del quehacer de esta nueva unidad productiva puede dificultar el acceso de nuevas especies con problemas en su multiplicación, a esta plataforma de desarrollo tecnológico.

Otro factor de riesgo lo constituye la eficiente cobertura del medio productivo nacional, principalmente al disperso rubro de viveristas especializados en plantas para parques y jardines.

#### 17.5. Nivel de Riesgo y Acciones Correctivas

Riesgo Identificado	Nivel Esperado	Acciones Propuestas
<b>Alstroemeria</b>		
Problemas en la adquisición y mantenimiento de plantas madres	Muy bajo	Fumigación de las plantas frente a indicios de plagas o enfermedades, fertilización de plantel madre, plantación con un sistema radicular desarrollado, vigilancia y desinfección al ingreso de lugares delimitados para el mantenimiento de plantel madre
Iniciación del cultivo (nivel de contaminación)	Medio	Realización de tratamientos de desinfección a plantas madres, desinfección de explantes previa a iniciación in vitro, uso de agentes esterilizantes y antibióticos
Dificultad de alcanzar parámetros de multiplicación	Bajo	Realización de estrategias convencionales de multiplicación e implementación de SIT
Dificultad en el aumento en el crecimiento de estructuras de reserva	Bajo	Realización de tratamientos no convencionales de producción de órganos de reserva in vitro
Riesgo de muerte durante aclimatación	Bajo	Implementación de estrategia de control ambiental y utilización de tratamientos fitosanitarios y mejoradores del proceso de aclimatación
<b>Peonía</b>		



Problemas en la Adquisición y mantenimiento de plantas madres	Bajo	Fumigación de las plantas frente a indicios de plagas o enfermedades , fertilización de plantel madre, plantación con un sistema radicular desarrollado, vigilancia y desinfección al ingreso de lugares delimitados para el mantenimiento de plantel madre
Iniciación del cultivo (nivel de contaminación)	Medio	Realización de tratamientos de desinfección a plantas madres, desinfección de explantes previa a iniciación in vitro, uso de agentes esterilizantes y antibióticos
Dificultad de alcanzar parámetros de multiplicación	Medio	Realización de estrategias convencionales de multiplicación, implementación de cultivo a bajas temperaturas y embriogénesis somática
Dificultad en el aumento en el crecimiento de estructuras de reserva en conjunto con inducción de raíces adventicias	Bajo	Realización de tratamientos no convencionales de producción de órganos de reserva in vitro
Riesgo de muerte durante aclimatación	Bajo	Implementación de estrategia de control ambiental y utilización de tratamientos fitosanitarios y mejoradores del proceso de aclimatación
<b>Proteáceas</b>		
Problemas en la Adquisición y mantenimiento de plantas madres	Bajo	Fumigación de las plantas frente a indicios de plagas o enfermedades , fertilización de plantel madre, plantación con un sistema radicular desarrollado, vigilancia y desinfección al ingreso de lugares delimitados para el mantenimiento de plantel madre
Iniciación del cultivo (nivel de contaminación)	Medio	Realización de tratamientos de desinfección a plantas madres, desinfección de explantes previa a iniciación in vitro, uso de agentes esterilizantes y antibióticos
Dificultad de alcanzar parámetros de multiplicación	Medio – Alto	Realización de estrategias convencionales de multiplicación, implementación de SIT
Dificultad durante el enraizamiento y pretransplante	Alto	Experimentos con diversos medios y condiciones de cultivo para la inducción de raíces
Riesgo de muerte durante aclimatación	Medio	Implementación de estrategia de control ambiental y utilización de tratamientos fitosanitarios y mejoradores del proceso de aclimatación





<b>Riesgos y acciones correctivas comunes</b>		
Manejo grandes volúmenes de plantas in vitro	Medio	Habilitación de cámaras de crecimiento in vitro, sistemas de producción masiva de plantas como SIT y embriogénesis somática y adecuación de sistema multinivel en aclimatación
Propagación de material contaminado por virus o fitoplasmas	Bajo	Se realizarán pruebas de indexing fitopatológico (para la detección de estas enfermedades (RNA), cuando el resultado sea positivo a la presencia de enfermedades se realizará un análisis de virus mas probable, para cada especie.
Implementación de tecnologías desarrolladas en la fase experimental durante las fases siguientes	Medio	Evaluación de diversas técnicas con grados variables de dificultad e inversión económica
Calidad del producto final	Medio	Estudio de requerimientos de mercado en conjunto con productores
Aumento de los costos de producción	Bajo	Revisar permanentemente estado de avance del proyecto.
Mala elección de sistema de comercialización	Bajo	Elección del sistema de comercialización de acuerdo a estudio de mercado basado en las características y necesidades de productores
Cadena de envío	Bajo	Coordinar con anticipación todas las etapas de la comercialización (flete terrestre, recepción en el punto de destino, etc.)
Problemas de coordinación entre los agentes involucrados	Bajo	Reuniones internas periódicas de estado de avance, generación de un grupo de trabajo afiatado con responsabilidades concretas, conocimiento y experiencia de los agentes involucrados (tanto de coordinadores, equipo técnico y agentes asociados) en el trabajo de equipo y desarrollo de investigación
Baja demanda de plantas por el mercado	Bajo	Aumento de la masa crítica de personas involucradas en la selección de especies piloto a iniciar en la Unidad Especializada de Propagación.
Insuficiente difusión	Bajo	Entrega permanente de informes al FIA, charlas y talleres de difusión, sitio Web, asistencia a congresos y seminarios, seminario e informe final
Deficiencias en la cobertura del mercado	Medio	Generar bases de datos de productores de plantas ornamentales, actualización constante



de viveristas		del sitio Web con información relativa a actividades de difusión con apertura a las bases de datos y links a paginas de productores del rubro
---------------	--	---





## SECCIÓN 18: ESTRATEGIA DE TRANSFERENCIA DE RESULTADOS

Dado que este proyecto busca satisfacer una necesidad de productores florícolas y viveristas en el área de la propagación de plantas, consideramos fundamental el trabajo en conjunto para el reconocimiento de otras especies que puedan considerarse de interés comercial, pero que por dificultad en su multiplicación, no han podido ser llevadas a niveles de producción competitivos.

Es por esto, que la difusión es considerada fundamental en el éxito de este proyecto, esta se realizará conforme los resultados vayan aconteciendo, de este modo, mediante charlas, talleres y seminario final, en conjunto con productores, se buscará fomentar la transferencia de información, así como el diálogo entre las distintas partes para generar en conjunto ideas y soluciones a las problemáticas contingentes. La implementación de un sitio Web, facilitará la transferencia y actualización continua de los resultados, así como también permitirá la muestra interactiva de las metodologías utilizadas y favorecerá el contacto directo y de forma globalizada con otros agentes insertos en el rubro.

Por otra parte, la asistencia a congresos y la generación de publicaciones científicas y de extensión, permiten la mantención de un contacto con la comunidad científica, contacto que estimula la interacción entre el ámbito científico y productivo, enfocando así el quehacer de la ciencia en pro de la solución de problemáticas del sector.



## SECCIÓN 19 : CAPACIDAD DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

### **19.1. Antecedentes y Experiencia del Agente Postulante y Agentes Asociados**

*(Adjuntar en Anexo 8 el Perfil Institucional y documentación que indique la naturaleza jurídica del agente postulante)*

Tanto los coordinadores, como el equipo técnico, poseen experiencia en el manejo de la técnica de cultivo de tejidos vegetales, especialmente en lo referente a plantas ornamentales, de esta forma han podido llegar a establecer metodologías en las distintas etapas de la propagación para especies nativas (Alstroemeria, Erioseyca, Lapageria, Leucocoryne, Rhodophiala, Placea, Zephyra, Conanthera, Hydrangea) e introducidas (Proteáceas, Rhododendron, Nephrolepis exaltata 'Bostoniensis'), lo que incrementa las posibilidades de éxito del proyecto. Por otra parte, la experiencia en el rubro de la floricultura y las plantas ornamentales en general, les permite participar con una visión equilibrada en lo referente a las necesidades del mercado.

La participación de productores especializados en las especies seleccionadas, como agentes asociados, permite un enriquecimiento del proyecto, debido a que estos productores poseen un vasto conocimiento de los requerimientos del sector florícola, así como también, experiencia en la comercialización de flores a nivel nacional e internacional, y de reconocida experiencia en el mercado de ornamentales chileno.

### **19.2. Instalaciones Físicas, Administrativas y Contables**

#### **1. Facilidades de Infraestructura y equipamiento importantes para la ejecución del proyecto**

Actualmente la Facultad de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica de Chile posee las dependencias mínimas necesarias para implementar algunas de las fases de experimentación, estas instalaciones incluyen estructuras como invernadero, sombreadero, laboratorio de investigación, entre otras, además de



implementación de laboratorio para la ejecución de técnicas de cultivo in vitro, como son, autoclave, cámara de flujo laminar, cámara de crecimiento in vitro, todo esto, facilita la rápida readecuación de las instalaciones necesarias para incrementar la capacidad gestión requeridas para este proyecto investigación.

## 2. Capacidad de gestión administrativo-contable

Los agentes postulantes cuentan con un sólido respaldo por parte de la Pontificia Universidad Católica y de la Facultad de Agronomía, para el cumplimiento de la gestión administrativa y contable, para esto se cuenta con una Sub Dirección de Proyectos de la Facultad y una Sub Dirección de Asuntos Económicos y Administrativos a nivel de Facultad, sin que exista la necesidad de centralizar este tipo de manejos y decisiones, lo cual hace accesible la gestión administrativa dentro de las locaciones de ejecución.

Por otra parte, los agentes asociados cuentan con contabilidad completa desde el inicio de sus labores agrícolas, lo que refleja un manejo en el aspecto administrativo de la producción. La contabilidad se encuentra a cargo de profesionales en el tema, quienes manejan deberes, trámites, procesos, plazos y obligaciones, concernientes a las labores productivas y de gestión de las empresas.





## SECCIÓN 20 : OBSERVACIÓN SOBRE POSIBLES EVALUADORES

(Identificar a el o los especialistas que usted estime **inconveniente** que evalúen su propuesta y justifique las razones.)

Nombre	Institución	Cargo	Observaciones
Sin Observaciones			





## ANEXO 1 FICHAS DATOS PERSONALES Y DATOS DE ORGANIZACIONES



## ANEXO 1.1 : FICHA DATOS PERSONALES

### Ficha Representante(s) Legal(es)

(Esta ficha debe ser llenada tanto por el Representante Legal del Agente postulante o Ejecutor como por el Representante Legal del Agente Asociado)

<b>Tipo de actor en el Proyecto (A)</b>	Representante legal del Agente postulante o Ejecutor		
<b>Nombres</b>	Juan José		
<b>Apellido Paterno</b>	Ugarte		
<b>Apellido Materno</b>	Gurruchaga		
<b>RUT Personal</b>			
<b>Nombre de la Organización o Institución donde trabaja</b>	Pontificia Universidad Católica de Chile		
<b>RUT de la Organización</b>			
<b>Tipo de Organización</b>	<b>Pública</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Privada</b> <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Cargo o actividad que desarrolla en ella</b>	Vicerrector Académico		
<b>Dirección (laboral)</b>	Alameda 340 of 214		
<b>País</b>	Chile		
<b>Región</b>	Metropolitana		
<b>Ciudad o Comuna</b>	Santiago		
<b>Fono</b>			
<b>Fax</b>			
<b>Celular</b>			
<b>Email</b>			
<b>Web</b>	www.puc.cl		
<b>Género</b>	<b>Masculino</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Femenino</b> <input type="checkbox"/>
<b>Etnia (B)</b>	Sin clasificar		
<b>Tipo (C)</b>	Profesional		

(A), (B), (C): Ver notas al final de este anexo

(Se deberá repetir esta información tantas veces como números de representantes legales participen)





### Ficha Coordinadores y Equipo Técnico

(Esta ficha debe ser llenada tanto por el Coordinador Principal, Coordinador Alterno y cada uno de los integrantes del Equipo Técnico)

<b>Tipo de actor en el Proyecto (A)</b>	Coordinador Principal		
<b>Nombres</b>	Eduardo Alejandro		
<b>Apellido Paterno</b>	Olate		
<b>Apellido Materno</b>	Muñoz		
<b>RUT Personal</b>			
<b>Nombre de la Organización o Institución donde trabaja</b>	Pontificia Universidad Católica de Chile		
<b>RUT de la Organización</b>			
<b>Tipo de Organización</b>	<b>Pública</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Privada</b> <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Cargo o actividad que desarrolla en ella</b>	Profesor Auxiliar		
<b>Profesión</b>	Ingeniero Agrónomo		
<b>Especialidad</b>			
<b>Dirección (laboral)</b>	Vicuña Mackenna 4860		
<b>País</b>	Chile		
<b>Región</b>	R. Metropolitana		
<b>Ciudad o Comuna</b>	Macul, Santiago		
<b>Fono</b>			
<b>Fax</b>			
<b>Celular</b>			
<b>Email</b>			
<b>Web</b>			
<b>Género</b>	<b>Masculino</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Femenino</b> <input type="checkbox"/>
<b>Etnia (B)</b>	Sin Clasificar		
<b>Tipo (C)</b>	Profesional		





<b>Tipo de actor en el Proyecto (A)</b>	Coordinador Alterno		
<b>Nombres</b>	Marlene		
<b>Apellido Paterno</b>	Gebauer		
<b>Apellido Materno</b>	Hernández		
<b>RUT Personal</b>			
<b>Nombre de la Organización o Institución donde trabaja</b>	Pontificia Universidad Católica de Chile		
<b>RUT de la Organización</b>			
<b>Tipo de Organización</b>	<b>Pública</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Privada</b> <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Cargo o actividad que desarrolla en ella</b>	Profesor Auxiliar		
<b>Profesión</b>	Licenciada en Biología, Magister en Ciencias, mención Botánica		
<b>Especialidad</b>	Cultivo de Tejidos y Biología Molecular		
<b>Dirección (laboral)</b>	Vicuña Mackenna 4860		
<b>País</b>	Chile		
<b>Región</b>	Metropolitana		
<b>Ciudad o Comuna</b>	Macul		
<b>Fono</b>			
<b>Fax</b>			
<b>Celular</b>			
<b>Email</b>			
<b>Web</b>	n/d		
<b>Género</b>	<b>Masculino</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Femenino</b> <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Etnia (B)</b>	Sin clasificar		
<b>Tipo (C)</b>	Profesional		



<b>Tipo de actor en el Proyecto (A)</b>	Equipo técnico		
<b>Nombres</b>	Álvaro Antonio		
<b>Apellido Paterno</b>	García		
<b>Apellido Materno</b>	Morales		
<b>RUT Personal</b>			
<b>Nombre de la Organización o Institución donde trabaja</b>	Biotecnología Agropecuaria S.A.		
<b>RUT de la Organización</b>			
<b>Tipo de Organización</b>	<b>Pública</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Privada</b> <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Cargo o actividad que desarrolla en ella</b>	Director de Proyectos		
<b>Profesión</b>	Ing. Agrónomo MSc.		
<b>Especialidad</b>	Administración y gestión económica del proyectos		
<b>Dirección (laboral)</b>	Eliodoro Yáñez 2817		
<b>País</b>	Chile		
<b>Región</b>	Metropolitana		
<b>Ciudad o Comuna</b>	Providencia, Santiago		
<b>Fono</b>			
<b>Fax</b>			
<b>Celular</b>			
<b>Email</b>			
<b>Web</b>	www.bta.cl		
<b>Género</b>	<b>Masculino</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Femenino</b> <input type="checkbox"/>
<b>Etnia (B)</b>	Sin clasificar		
<b>Tipo (C)</b>	Profesional		





Tipo de actor en el Proyecto (A)	Equipo Técnico		
Nombres	Luis Humberto		
Apellido Paterno	Escobar		
Apellido Materno	Torres		
RUT Personal			
Nombre de la Organización o Institución donde trabaja			
RUT de la Organización			
Tipo de Organización	<input type="checkbox"/> Pública	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Privada
Cargo o actividad que desarrolla en ella	Profesional independiente		
Profesión	Ing. Agrónomo		
Especialidad	Cultivo de Tejidos Vegetales		
Dirección (laboral)	Camino Las Flores # 10.805		
País	Chile		
Región	Metropolitana		
Ciudad o Comuna	Las Condes, Santiago		
Fono			
Fax			
Celular			
Email			
Web			
Género	<input type="checkbox"/> Masculino	<input checked="" type="checkbox"/> X	<input type="checkbox"/> Femenino
Etnia (B)	Sin Clasificar		
Tipo (C)	Profesional		





<b>Tipo de actor en el Proyecto (A)</b>	Equipo técnico		
<b>Nombres</b>	Constanza Andrea		
<b>Apellido Paterno</b>	Sepúlveda		
<b>Apellido Materno</b>	Araya		
<b>RUT Personal</b>			
<b>Nombre de la Organización o Institución donde trabaja</b>			
<b>RUT de la Organización</b>			
<b>Tipo de Organización</b>	<input type="checkbox"/> Pública	<input type="checkbox"/> Privada	<input type="checkbox"/>
<b>Cargo o actividad que desarrolla en ella</b>	Profesional independiente		
<b>Profesión</b>	Ing. Agrónomo		
<b>Especialidad</b>	Cultivo de tejidos Vegetales y Flora Nativa		
<b>Dirección (laboral)</b>	Los Clarines 3130		
<b>País</b>	Chile		
<b>Región</b>	Metropolitana		
<b>Ciudad o Comuna</b>	Macul, Santiago		
<b>Fono</b>			
<b>Fax</b>			
<b>Celular</b>			
<b>Email</b>			
<b>Web</b>			
<b>Género</b>	<input type="checkbox"/> Masculino	<input type="checkbox"/> Femenino	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Etnia (B)</b>	Sin clasificar		
<b>Tipo (C)</b>	Profesional		





<b>Tipo de actor en el Proyecto (A)</b>	Equipo Técnico		
<b>Nombres</b>	René Leonardo		
<b>Apellido Paterno</b>	Torres		
<b>Apellido Materno</b>	Dinamarca		
<b>RUT Personal</b>			
<b>Nombre de la Organización o Institución donde trabaja</b>	Privado		
<b>RUT de la Organización</b>			
<b>Tipo de Organización</b>	<b>Pública</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Privada</b> <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Cargo o actividad que desarrolla en ella</b>	Asesor privado		
<b>Profesión</b>	Ingeniero Agrónomo		
<b>Especialidad</b>			
<b>Dirección (laboral)</b>	Los Laureles 1030, Depto. 1202		
<b>País</b>	Chile		
<b>Región</b>	R. Metropolitana		
<b>Ciudad o Comuna</b>	Vitacura, Santiago		
<b>Fono</b>	n/d		
<b>Fax</b>			
<b>Celular</b>			
<b>Email</b>			
<b>Web</b>	n/d		
<b>Género</b>	<b>Masculino</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Femenino</b> <input type="checkbox"/>
<b>Etnia (B)</b>	Sin Clasificar		
<b>Tipo (C)</b>	Profesional		

(A), (B), (C): Ver notas al final de este anexo

(Se deberá repetir esta información tantas veces como números de coordinadores e integrantes del equipo técnico participen)





### Ficha Participantes o Beneficiarios Directos

(Esta ficha debe ser llenada por cada uno de los beneficiarios directos o participantes vinculados al proyecto)

<b>Tipo de actor en el Proyecto (A)</b>	Agente asociado		
<b>Nombres</b>	Mónica Emily		
<b>Apellido Paterno</b>	Musalem		
<b>Apellido Materno</b>	Bendek		
<b>RUT Personal</b>			
<b>Nombre de la Organización o Institución donde trabaja</b>	Vivero y Jardín Pumahuida Ltda.		
<b>RUT de la Organización</b>			
<b>Tipo de Organización</b>	<b>Pública</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Privada</b> <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Cargo o actividad que desarrolla en ella</b>	Gerente General		
<b>Profesión</b>	Ingeniero Agrónomo		
<b>Especialidad</b>	Paisajismo y Flora nativa		
<b>Dirección (laboral)</b>	Carretera General San Martín # 7021		
<b>País</b>	Chile		
<b>Región</b>	Metropolitana		
<b>Ciudad o Comuna</b>	Huechuraba		
<b>Fono</b>			
<b>Fax</b>			
<b>Celular</b>			
<b>Email</b>			
<b>Web</b>	www.pumahuida.cl		
<b>Género</b>	<b>Masculino</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Femenino</b> <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Etnia (B)</b>	Sin clasificar		
<b>Tipo (C)</b>	Productor individual mediano		





<b>Tipo de actor en el Proyecto (A)</b>	Agente Asociado		
<b>Nombres</b>	Cristina		
<b>Apellido Paterno</b>	Gregorczyk		
<b>Apellido Materno</b>	Orzeszko		
<b>RUT Personal</b>			
<b>Nombre de la Organización o Institución donde trabaja</b>	Gregorczyk Orzeszko Cristina y otro – Flores del Fynbos		
<b>RUT de la Organización</b>			
<b>Tipo de Organización</b>	<b>Pública</b>	<b>Privada</b>	X
<b>Cargo o actividad que desarrolla en ella</b>	Dueña y Gerente de la Parcela Gellibrand		
<b>Profesión</b>	Productor		
<b>Especialidad</b>	Productor Florícola (Proteáceas)		
<b>Dirección (laboral)</b>	Parcela Gellibrand, La Rudilla		
<b>País</b>	Chile		
<b>Región</b>	V		
<b>Ciudad o Comuna</b>	San Antonio		
<b>Fono</b>	n/d		
<b>Fax</b>	n/d		
<b>Celular</b>			
<b>Email</b>			
<b>Web</b>	n/d		
<b>Género</b>	<b>Masculino</b>	<b>Femenino</b>	
<b>Etnia (B)</b>	Sin clasificar		
<b>Tipo (C)</b>	Productor particular mediano - grande		



## Ficha de los Participantes



<b>Tipo de actor en el Proyecto (A)</b>	Agente Asociado		
<b>Nombres</b>	Pedro		
<b>Apellido Paterno</b>	Puratic		
<b>Apellido Materno</b>			
<b>RUT Personal</b>			
<b>Nombre de la Organización o Institución donde trabaja</b>	Flores de la Patagonia		
<b>RUT de la Organización</b>			
<b>Tipo de Organización</b>	<input type="checkbox"/> Pública	<input type="checkbox"/> Privada	<input checked="" type="checkbox"/> X
<b>Cargo o actividad que desarrolla en ella</b>	Dueño y Gerente		
<b>Profesión</b>	In. Agrónomo		
<b>Especialidad</b>	Floricultura		
<b>Dirección (laboral)</b>	Lautaro Navarro 1001		
<b>País</b>	Chile		
<b>Región</b>	R. de Magallanes y Antártica Chilena		
<b>Ciudad o Comuna</b>	Punta Arenas		
<b>Fono</b>			
<b>Fax</b>			
<b>Celular</b>			
<b>Email</b>			
<b>Web</b>			
<b>Género</b>	<input type="checkbox"/> Masculino	<input checked="" type="checkbox"/> x	<input type="checkbox"/> Femenino
<b>Etnia (B)</b>	Sin clasificar		
<b>Tipo (C)</b>	Representante legal del Agente Asociado		

(A), (B), (C): Ver notas al final de este anexo

*(Se deberá repetir esta información tantas veces como números de participantes o beneficiarios directos participen y/o estén vinculados al proyecto)*

### (A) Tipo de actores en el proyecto (personas naturales)

- |                |   |
|----------------|---|
| <b>Actores</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>—&gt; Representante legal del Agente postulante o Ejecutor</li> <li>—&gt; Representante legal del Agente Asociado</li> <li>—&gt; Coordinador Principal</li> <li>—&gt; Coordinador Alterno</li> <li>—&gt; Equipo Técnico</li> <li>—&gt; Beneficiario Directo: Productor, profesional, empresario u otro participante y/o vinculado al Proyecto</li> </ul> |
|----------------|---|



**(B) Etnia**

Mapuche
Aimará
Rapa Nui o Pascuense
Atacameña
Quechua
Collas del Norte
Kawashkar o Alacalufe
Yagán
Sin clasificar



**(C) Tipo**

Productor individual pequeño
Productor individual mediano-grande
Técnico
Profesional
Sin clasificar





## ANEXO 1.2 : FICHA DATOS ORGANIZACIÓN

### Ficha Agentes Postulantes y Asociados

(Esta ficha debe ser llenada tanto por el Agente Postulante o Ejecutor, como por cada uno de los Agentes Asociados al proyecto)

<b>Tipo de actor en el Proyecto (D)</b>	Agente postulante o Ejecutor		
<b>Nombre de la organización, institución o empresa</b>	Pontificia Universidad Católica de Chile		
<b>RUT de la Organización</b>			
<b>Tipo de Organización</b>	<b>Pública</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Privada</b> <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Dirección</b>	Vicuña Mackena 4860		
<b>País</b>	Chile		
<b>Región</b>	Metropolitana		
<b>Ciudad o Comuna</b>	Santiago		
<b>Fono</b>			
<b>Fax</b>			
<b>Email</b>			
<b>Web</b>	www.puc.cl		
<b>Tipo entidad (E)</b>	Universidades Nacionales		

(D), (E) : Ver notas al final de este anexo

### Ficha Organizaciones Participantes o Beneficiarios Directos

(Esta ficha debe ser llenada por cada una de las organizaciones, instituciones o empresas que participan y/o están vinculadas al proyecto)

<b>Tipo de actor en el Proyecto (D)</b>	Agente Asociado		
<b>Nombre de la organización, institución o empresa</b>	Vivero y Jardín Pumahuida Ltda		
<b>RUT de la Organización</b>			
<b>Tipo de Organización</b>	<b>Pública</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Privada</b> <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Dirección</b>	Carretera General San Martín # 7021,		
<b>País</b>	Chile		
<b>Región</b>	Metropolitana		
<b>Ciudad o Comuna</b>	Huechuraba		
<b>Fono</b>			
<b>Fax</b>			
<b>Email</b>			
<b>Web</b>	www.pumahuida.cl		
<b>Tipo entidad (E)</b>	Empresas productivas y/o de procesamiento		



Tipo de actor en el Proyecto (D)	Agente Asociado		
Nombre de la organización, institución o empresa	Gregorczyk Orzeszko Cristina y otro – Flores del Fynbos		
RUT de la Organización			
Tipo de Organización	<input type="checkbox"/> Pública	<input type="checkbox"/> Privada	<input checked="" type="checkbox"/> X
Dirección	Parcela Gellibrand, La Rudilla		
País	Chile		
Región	V		
Ciudad o Comuna	San Antonio		
Fono	n/d		
Fax	n/d		
Email			
Web			
Tipo entidad (E)	Empresas productivas y/o de procesamiento		



Tipo de actor en el Proyecto (D)	Agente Asociado		
Nombre de la organización, institución o empresa	Flores de la Patagonia		
RUT de la Organización			
Tipo de Organización	<input type="checkbox"/> Pública	<input type="checkbox"/> Privada	<input checked="" type="checkbox"/> X
Dirección	Lautaro Navarro 1001		
País	Chile		
Región	R. de Magallanes y Antártica Chilena		
Ciudad o Comuna	Punta Arenas		
Fono			
Fax			
Email			
Web			
Tipo entidad (E)			

(D), (E) : Ver notas al final de este anexo

(Se deberá repetir esta información tantas veces como números de participantes o beneficiarios directos participen y/o estén vinculados al proyecto)

**(D) Tipo de actores en el proyecto (Organizaciones)**

<b>Actores</b>	—> Agente postulante o Ejecutor
	—> Agente(s) Asociado(s)
	—> Beneficiario Directo: Empresa y/ Organización vinculada al Proyecto
	—> Empresa productiva o comercial
	—> Organización o Asociación de productores





### (E) Tipo de entidad

Universidades Nacionales
Universidades Extranjeras
Instituciones o entidades Privadas
Instituciones o entidades Públicas
Instituciones o entidades Extranjeras
Institutos de investigación
Organización o Asociación de Productores pequeños
Organización o Asociación de Productores mediano-grande
Empresas productivas y/o de procesamiento
Sin clasificar





**ANEXO 2**  
**CURRICULUM VITAE DEL EQUIPO DE COORDINACIÓN Y  
EQUIPO TÉCNICO DEL PROYECTO**



## CURRICULUM VITAE

### I. DATOS PERSONALES

EDUARDO ALEJANDRO OLATE MUÑOZ  
Vicuña Mackenna 4860. Macul. Santiago. Chile



### II. ESTUDIOS UNIVERSITARIOS

#### POST-GRADO

Febrero 2003. Aprueba defensa final Disertación para el grado de Ph.D. bajo el título "CHILEAN GEOPHYTES: MICROPROPAGATION AND CUT FLOWER PRODUCTION".

Junio 2001. Completa requisitos académicos y es aceptado como candidato a Ph.D. bajo la tutoría del Dr. Mark Bridgen en el desarrollo del proyecto "*Chilean Geophytes: Micropropagation and Cut Flower Production*".

Julio 1998. Es aceptado en el Programa de Doctorado (Ph.D.), Department of Plant Science, University of Connecticut, USA.

Agosto 1997. Ingresa Programa Master of Science, Department of Plant Science, University of Connecticut, USA.

#### PRE-GRADO

Abril 1993. Defensa y aprobación Tesis de Grado "*Efecto del calcio sobre la actividad del glifosato*", obteniendo de esta forma el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo y el grado académico de Licenciado en Agronomía.

1991. Completa el Curriculum Académico en la especialidad de Fitotecnia, egresando en Diciembre de ese año.

### III. DOCENCIA UNIVERSITARIA

2001 – 2004. Profesor responsable curso "**Cultivo de Tejidos Vegetales**", Programa Magister en Ciencias Agropecuarias, Mención Producción de Cultivos. Facultad de Agronomía en Ing. Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile.

2001 – 2005 y 1995 – 1997. Profesor responsable curso de pre-grado "**Producción Comercial de Flores**", Facultad de Agronomía e Ing. Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile.



2004. Profesor coordinador curso **“Botánica y Horticultura Aplicada”**, Post-título en Arquitectura y Manejo del Paisaje. Facultad de Arquitectura, Pontificia Universidad Católica de Chile.

2003 - 2004. Profesor coordinador curso pre-grado **“Manejo y Diseño del Paisaje”**, Facultad de Agronomía e Ing. Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile.

2003 - 2005 y 1994 – 1997. Profesor colaborador curso pre-grado **“Fitotecnia General”** en las materias de Propagación vegetativa de plantas. Facultad de Agronomía e Ing. Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile.

2002-2004. Profesor responsable curso **“Biotecnología Vegetal”**. Programa Magíster en Ciencias Agropecuarias, Mención Producción de Cultivos. Facultad de Agronomía en Ing. Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile.

2002-2004. Profesor responsable curso **“Diseño y Manejo de Invernaderos”**, Diploma en Agricultura Urbana, Facultad de Agronomía en Ing. Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile.

2001-2004. Profesor responsable curso **“Propagación de Especies Vegetales Ornamentales”**, Diploma en Agricultura Urbana, Facultad de Agronomía en Ing. Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile.

2001. Profesor responsable curso **“Manejo de Viveros Ornamentales”**, Diploma en Agricultura Urbana, Facultad de Agronomía en Ing. Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile.

1994. Profesor co-responsable curso de pre-grado **“Producción Comercial de Flores”**. Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile.

#### IV. ADMINISTRACIÓN UNIVERSITARIA

2000 - 2005. Director **“Diploma en Agricultura Urbana”**, Departamento de Ciencias Vegetales. Facultad de Agronomía en Ing. Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile.

2003 – 2005. Coordinador Invernaderos de Investigación y Docencia. Facultad de Agronomía en Ing. Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile.

2003 - 2004. Encargado administrativo y financiero del Comité Coordinador Laboratorio de Investigación del Departamento de Ciencias Vegetales. Facultad de Agronomía en Ing. Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile.



## V. PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN, DOCENCIA Y EXTENSIÓN

2005. Profesor guía Tesis Magíster en Ciencias Vegetales, Mención Fisiología y Producción de Cultivos **“Creación de protocolos para la iniciación in vitro de semillas y cormos de *Zephyra elegans* D.Don.”**. Alexis Vidal T. Ing. Agr., M.Sc.

2005. Profesor informante Tesis Magíster en Ciencias Vegetales, Mención Fisiología y Producción de Cultivos **“Caracterización fenotípica y molecular de individuos fuera de tipo en siembras de arroz (*Oryza sativa* L.) en Chile”**. José Manuel Vita H. Ing. Agr., M.Sc.

2005. Investigador asociado proyecto INNOVA **“Mejoramiento y Desarrollo de nuevos híbridos patentables a través de cruza intergenéricas (Copihue x Coicopihue) e interespecífico en *Rhodophiala* sp. apoyado por herramientas biotecnológicas”**. Empresa Novazel.

2005. Profesor guía Proyecto de Título **“Iniciación in vitro de algunas especies Proteáceas de interés comercial en Chile e Iniciación in vitro de *Herbertia lahue*, una Iridácea chilena de interés ornamental”**. Carolina Tapia C. Ing. Agr.

2004. Profesor guía Tesis Magíster en Ciencias Vegetales, Mención Fisiología y Producción de Cultivos **“Estudios en cultivo in vitro de *Rhodophiala bagnoldii* (Amarillidaceae), una geófita nativa con potencial ornamental”**. Carla Barraza L. Ing Agr., M. Sc.

2004. Profesor informante Proyecto de Título **“Aspectos morfológicos de *Erysiphe australiana* oídio del crespón presente en la Región Metropolitana”**. Francisco Salas L. Ing. Agr. Profesor guía Dr. Gastón Apablaza.

2003. Coordinador Proyecto de Desarrollo de la Docencia **“Flores de corta y plantas ornamentales: Manual de producción y reconocimiento de especies”**. VRA. Pontificia Universidad Católica de Chile.

2003. Asesor Técnico Proyecto FIA **“Introducción de Proteáceas como alternativa productiva al secano de la Quinta Región”**.

2003. Expositor Jornadas de Invierno, Facultad de Agronomía e Ing. Forestal. **“Floricultura Nacional: Situación Actual, Perspectivas y Desafíos”**.

2000-2003. Investigador asociado Proyecto **“Breeding and production of the new cut flower crop *Leucocoryne* (Glory-of-the-Sun)”**. Proyecto financiado por The Fred C. Gloeckner Foundation Inc. Harrison, NY, USA.

2003. Profesor guía Tesis Magíster en Ciencias Vegetales, Mención Fisiología y Producción de Cultivos **“Almacenamiento a 2°C, exposición a etileno y uso de benziladenina más giberelina**



4+7 durante la poscosecha de *Lilium* sp. cvs. Stargazer y White Stargazer". Magdalena Persico Maffioletti Ing. Agr., M.Sc.

2003. Profesor guía Proyecto de Título "**Métodos de esterilización y efectos ambientales sobre el cultivo de bulbos de *Leucocoryne* sp. en cultivo *in vitro***". Carola Briones Razeto. Ing. Agr.

2003. Profesor guía Tesis Magíster en Ciencias Vegetales, Mención Fisiología y Producción de Cultivos "**Caracterización de los estados de desarrollo y determinación de las curvas de absorción de nutrientes en *Lilium* sp. cvs. Miami, Navona y Fangio para flor de corte**". Magdalena Correa Benguria Ing. Agr., M.Sc.

2003. Profesor guía Tesis Magíster en Ciencias Vegetales, Mención Fisiología y Producción de Cultivos "**Desarrollo de las primeras etapas de un protocolo de micropropagación para *Eriosyce aurata* (Pfeifer) Backberg (Cactaceae), una especie endémica de Chile en peligro de extinción**". Magdalena Garcés Larraín Ing. Agr., M.Sc.

2003. Profesor guía Tesis Magíster en Ciencias Vegetales, Mención Fisiología y Producción de Cultivos "**Evaluación de la germinación *in vitro* de *Leucocoryne coquimbensis* F. Phil., geófita endémica con potencial ornamental**". Felipe Ham Jara Ing. Agr., M.Sc.

1998. Profesor guía Tesis de Grado "**Evaluación técnico-económica del cultivo del clavel (tipo standard) bajo invernadero**". Álvaro Munizaga Castillo Ing. Agr.

1997. Profesor guía Residencia "**Guía de reconocimiento y cultivo de especies utilizadas como flor de corte**". Lorena Caselli Ing. Agr.

1996. Profesor guía Tesis de Grado "**Uso de lana de roca como sustrato hidropónico en el cultivo de tomate bajo invernadero**". Claudia Francisca Acosta Gómez Ing. Agr.

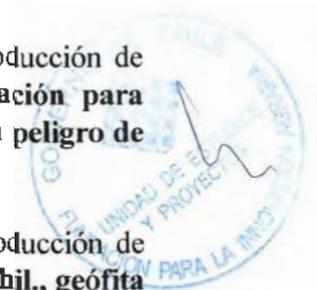
1995-1996. Investigador responsable Proyecto "**Utilización de lana de roca como sustrato hidropónico para cultivos bajo invernadero**". Proyecto Cooperativo con empresa El Volcán S.A.

1995. Profesor informante Tesis de Grado "**Estudios de mercado y producción de flores en Europa**". Marcela Miranda Fuentes Ing. Agr. Profesor guía Juan Ignacio Domínguez Ph.D.

1994-1995. Investigador responsable Proyecto "**Factores que condicionan el comportamiento Post-cosecha de flores de corte**". Proyecto Grant de Investigación para Profesores Jóvenes, de la Dirección de Investigación y Post-Grado de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

1993 a 1995. Investigador co-responsable en Proyecto "**Esterilizantes de suelo y uso de herbicidas en producción de flores de corte de especies bulbosas**". Proyecto cooperativo con empresa "Copihue Flowers".

1992 a 1994. Investigador Asistente del Programa de Ecofisiología de Malezas y Estrategias de Control, participando activamente en los proyectos: Uso de herbicidas en cultivo de tomate



(*Lycopersicon esculentum*) para consumo fresco e industrial; Manejo de malezas en cultivo de cebolla post-trasplante; Evaluación de nuevas sulfonil-ureas en cultivo de maíz, para el control de maicillo (*Sorghum halepense* (L) Pers); Uso del sulfato de amonio como coadyuvante del glifosato; Efecto de la calidad del agua sobre la actividad del glifosato; Tolerancia de plantas jóvenes de eucalipto (*Eucalyptus globulus ssp. globulus*, *E. nitens* y *E. delegatensis*) a herbicidas suelo-activos.

## VI. PARTICIPACIÓN EN REUNIONES DE SOCIEDADES CIENTÍFICAS Y PUBLICACIONES

2004. Olate, E. and Bridgen, M. **Techniques for the in vitro propagation of *Rhodophiala* and *Leucocoryne* spp.** Acta Horticulturae (en imprenta).

2004. 55° Congreso Agronómico de Chile. Octubre, Valdivia, Chile. Presentación de los trabajos: "Evaluación del potencial ornamental de *Cordia decandra*, especie endémica de la zona desértica de Chile" (C. Sepúlveda, G. Montenegro y E. Olate); "Etapas de sensibilidad a fotoperíodo en tiempo a floración en *Lilium* sp. (híbrido oriental)" (J. A. Alcalde, J. A. Puiggros, E. Olate y D. Villegas); "Caracterización de los estados de desarrollo y determinación de la curvas de absorción de nutrientes en *Lilium* sp. cvs. Miami, navona y Fango para flor de corte" (M. Correa, R. Ortega y E. Olate); "Desarrollo de un protocolo de micropropagación para *Eryosice aurata* (Pfeiffer) Backeberg (Cactaceae), especie endémica en peligro de extinción" (M. Garcés, G. Montenegro y E. Olate); "Producción de callo y organogénesis indirecta de *Leucocoryne purpurea in vitro*" (L. H. Escobar y E. Olate); "Creación de protocolos para la iniciación de *Zephyra elegans* D. Don. en condiciones *in vitro*" (A. K. Vidal y E. Olate).

2002. XXVI<sup>th</sup> International Horticultural Congress. 11 al 17 de Agosto, Toronto, Canada. Presentación de los trabajos: "Effects on *in vitro* basal plate cuttage systems on bulblet production of *Leucocoryne coquimbensis*" (E. Olate and M. Bridgen); "Techniques for the *in vitro* propagation of *Rhodophiala bagnoldii*" (E. Olate and M. Bridgen).

2002. 53<sup>er</sup> Congreso Agronómico de Chile. 3 al 6 de Diciembre, Santiago, Chile. Presentación de los trabajos: "Evaluación de la germinación *in vitro* y *ex vitro* de *Leucocoryne coquimbensis*". F. Ham y E. Olate. Resumen Revista Simiente 72 (3-4): 127; "Efecto de la concentración de sacarosa en el peso de bulbos de *Rhodophiala phycelloides* en cultivo *in vitro*" C. Barraza y E. Olate. Resumen Revista Simiente 72 (3-4): 128; "Iniciación *in vitro* y *ex vitro* de semillas de *Rhodophiala phycelloides* " E. Olate, F. Ham y C. Barraza. Resumen Revista Simiente 72 (3-4): 128.

2000. 97° Conferencia Internacional de la American Society for Horticultural Science. 23 al 26 de Julio, Lago Buena Vista, Florida, Estados Unidos de Norteamérica. Presentación de los trabajos: "Effect of harvesting technique and genotype on cut flower production of *Alstroemeria*" (E. Olate and M. Bridgen). Resumen publicado en HortScience 35 (3): 435; "Influence of timing of

propagation and cold storage on the growth and development of *Alstroemeria*" (E. Olate, D. Ly, G. Elliott and M. Bridgen). Resumen publicado en HortScience 35 (3): 435.

2000. Olate, E., Ly, D., Elliott, G. and Bridgen, M.P. **Influence of the timing of propagation and cold storage on the growth and development of Alstroemeria pot plants.** The International Plant Propagators' Society Combined Proceedings. Volume 50: 379-391.

2001. Bridgen, M.P., E. Olate, and F. Schiappacasse. **Flowering geophytes of Chile.** Proceedings of the 8th International Symposium on Flowerbulbs. ISHS. Acta Horticulturae 570: 75-80.

2001. Bridgen, M and E. Olate. **Alstroemeria it's not just a cut flower.** Greenhouse Product News Magazine (February): 18-19.

1998. McAvoy, R., M. Bridgen, and E. Olate. **New Guinea Impatiens Garden Performance-1998.** CT Greenhouse Newsletter 207 (Nov.-Dec.): 9-12.

1998. McAvoy, R., M. Bridgen, and E. Olate. **Geranium Garden Performance-1998.** CT Greenhouse Newsletter 207 (Nov.-Dec.): 13-17

1996. 47° Congreso Agronómico de Chile. 27 al 29 de noviembre de 1996. Santiago, Chile. Presentación de los trabajos: "**Uso de Basamid, y herbicidas suelo- activos en la pre-emergencia, para el control de malezas en cultivo de *Lilium* y *Liatris***". M. Kogan, E. Olate y R. Figueroa. Resumen Revista Simiente 66 (1-4): 84. "**Uso de Basamid, y herbicidas suelo-activos en la post-emergencia, para el control de malezas en cultivo de *Lilium* y *Liatris***". E. Olate, R. Figueroa y M. Kogan. Resumen Revista Simiente 66 (1-4):84.

1995. XII Congreso ALAM (Asociación Latinoamericana de Malezas). 21 al 23 de marzo de 1995, Montevideo, Uruguay. Presentación de los trabajos, publicados en "Resúmenes XII Congreso ALAM": "**Efecto de dazomet y metam-sodio sobre el control de malezas en tratamientos de pre-plantación en cultivo de flores provenientes de bulbo**" (E. Olate, M. Kogan y R. Figueroa, p. 112).

1995. 46° Congreso Agronómico de Chile. 27 al 30 de noviembre de 1995. La Serena, Chile. Presentación del Trabajo: "**Alternativas de esterilización de suelo para el control de malezas en cultivo de *Lilium* y *Liatris***". E. Olate, M. Kogan y R. Figueroa. Resumen Revista Simiente 65 (4):74-75.

1995. Olate, E., M. Kogan and R. Figueroa. "**Alternativas de esterilización de suelo en la pre-plantación de *Lilium* spp. y *Liatris spicata* (L.) Willd.**" Ciencia e Invest. Agraria 22 (3): 105-114.



## VII. ACTIVIDADES DE PERFECCIONAMIENTO, ASISTENCIA A CONFERENCIAS Y SIMPOSIOS

Diciembre 2004. **“Seminario Internacional Comercio & Biotecnología: Protocolo de Cartagena”**. U. D. Portales - PNUMA - GEF. Santiago, Chile.

Agosto 2004. **“Manejo Técnico del Cultivo de Proteáceas”**. U. de Talca – FIA. Santiago, Chile.

Septiembre 2003. **“Manejo integrado de proteáceas en la zona de Western Cape, Sudáfrica”**. Arnelia Farms, Hopefield, Sudáfrica. Financiado por el Programa de perfeccionamiento FIA, Ministerio de Agricultura.

2003. **“Diplomado en Pedagogía para la Educación Superior”**. Facultad de Educación, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

Octubre 2003. **“Seminario Internacional de Flores y Bulbos: Oportunidades de Mercado”**. Fundación Chile. Santiago, Chile.

Enero 2003. **“Manejo Técnico, Comercialización e Inv. de Proteáceas en Zambujera, Portugal”**. U. de Talca, Talca, Chile.

Octubre 2002. Taller **“Bases para la definición de colecciones del Jardín Botánico Chagual”**. Jardín Botánico Chagual. Santiago, Chile.

Octubre 2001. **“Bases Fisiológicas para el Cultivo de Flores Bulbosas”** dictado por los profesores Marcel Le Nard y Pierre Allemand, INRA-Francia. INIA-Carillanca/ FIA. Trailanqui, Temuco. Chile.

Septiembre 2001. **“Situación Mundial de la Comercialización de Productos Biotecnológicos”**. FAO, Oficina Regional para América Latina y el Caribe. FIA, Ministerio de Agricultura. Santiago.

Agosto 2001. Cursos **“Mecanismos de Regulación y Evaluación de Riesgos Para la Liberación de OGMs (Organismos Genéticamente Modificados)”** dictado por el profesor Dr. Moisés Burachik (Universidad de Buenos Aires); **“Biotecnología Agrícola: Percepción Pública y Desafíos Actuales”** dictado por el Dr. Albert Sasson (Universite de Paris). Seminarios en Biotecnología Agropecuaria. Fundación Para la Innovación Agraria, Ministerio de Agricultura. Santiago

Marzo 2001. **“Plant Micropropagation Symposium”**. Eastern Region of the International Plant Propagators and The University of Connecticut. Storrs, Connecticut, USA.

Marzo 2000. **“Perennial Plant Conference”**. The Ornamental Plant Extension Team. Storrs, Connecticut, Estados Unidos de Norteamérica.



Octubre 2000. **“Annual Conference of the International Plant Propagators’ Society – Eastern Region”**. Cape Cod, Massachussets, USA.

Septiembre–Diciembre, 1999. Curso **“Teaching and Learning Fundamentals”**, Graduate School, University of Connecticut, USA.

Junio 1999. **“96° Conferencia Internacional de la American Society for Horticultural Science”**. 28 al 31 de Julio, Minneapolis, Minnesota, Estados Unidos de Norteamérica.

Julio 1998. **“95° Conferencia Internacional de la American Society for Horticultural Science”**. 12 al 15 de Julio, Charlotte, North Carolina, Estados Unidos de Norteamérica.

Enero-Febrero 1995. **“Producción y Comercialización de Flores de corte y Ornamentales”**. Estadía de perfeccionamiento profesional, empresa "Veiling Holambra". Holambra, Sao Paulo, Brasil.

1994. Curso **“Taller de Especies Florales Exóticas”** dictado por los profesores Dr. Jaacov Ben-Jaacov (Instituto Volcani, Israel) y Gabriela Verdugo (U. Católica de Valparaíso). Facultad de Agronomía. Universidad Católica de Valparaíso. Quillota.



**MARLENE GEBAUER HERNÁNDEZ** MAGISTER EN CIENCIAS MENCIÓN BOTÁNICA  
LICENCIADA EN BIOLOGÍA

---

**DATOS PERSONALES**

R.U.T. :  
Fecha de Nacimiento : 6 de Junio de 1960, Puerto Varas  
Nacionalidad : Chilena  
Estado Civil : Casada  
Dirección : Avda. Holanda 2931, Depto. 33, Ñuñoa. Santiago  
Teléfono Domicilio :  
Email :



**TÍTULOS Y GRADOS**

Magister en Ciencias con mención en Botánica	1991
Lic. en Biología. Universidad de Concepción, Chile.	1984

**JERARQUÍA ACADÉMICA**

Desde 1999 Profesor auxiliar (J/C), Departamento de Ciencias Vegetales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile.

1997-1999 Instructor Asociado. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile.



**EXPERIENCIA PROFESIONAL**

**Docencia**

1997-1998 Curso AGC-3150. Metabolismo Intermediario de Plantas. Programa de Magister en Producción Vegetal. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile.

1996-1998 Curso AGC-2285. Biotecnología Agropecuaria. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, P. Universidad Católica de Chile.



- 1991-1996 Curso de Morfotaxonomía Vegetal. Facultad de Ciencias Silvoagropecuarias, Universidad Mayor.
- 1991-1993 Curso de Botánica. Facultad de Ciencias Silvoagropecuarias, Universidad Mayor.
- 1988 Profesor ayudante en el Departamento de Botánica, Universidad de Concepción.
- 1984-1987 Ayudante-graduado del Departamento de Botánica de la Universidad de Concepción en los cursos: Botánica General, Plantas no vasculares; Botánica General, Plantas vasculares; Fisiología Vegetal.

### **Investigación científica**

- 2005-2007 Coinvestigadora Proyecto Fondecyt "Determinación de índices de resistencia de malezas asociadas al cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) a herbicidas inhibidores ALS y su caracterización molecular". Dpto. de Ciencias Vegetales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- 2001-2004 Proyecto de Tesis: "Desarrollo de marcadores moleculares asociados a la estenoespermocarpia en *Vitis vinifera* L". Programa de Doctorado en Ciencias con mención en Biología submención Ecología y Biología Evolutiva. Facultad de Ciencias, U. de Chile.
- 1999-2001 Investigadora responsable Proyecto FONTEC "Implementación de un sistema de masificación de las ganancias genéticas en *Pinus radiata* D. Don a través del proceso de embriogénesis somática". Dpto. de Ciencias de los Recursos Naturales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- 1998-1999 Coinvestigadora Proyecto FONDEF "Manejo forestal y uso industrial del Quillay "Facultad de Ingeniería y Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- 1997-1998 Investigadora responsable Proyecto DIPUC 97/10E "Implementación de un sistema de embriogénesis somática en *Pinus radiata* D. Don." Unidad de Biotecnología Agropecuaria,





Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile.

- 1996-1998 Investigadora Proyecto "Micropropagación de *Pinus radiata* D. Don. "Convenio Forestal MININCO S.A. - Pontificia Universidad Católica de Chile. Unidad de Biotecnología Agropecuaria, Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- 1993-1996 Investigadora Proyecto FONDEF AN09 "Utilización de Ingeniería Genética para la producción de plantas transgénicas de papa *Solanum tuberosum* con resistencia a bacterias patógenas". Unidad de Biotecnología Agropecuaria, Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- 1993 Investigadora en el proyecto FONTEC "Detección y saneamiento de virus de clavel (*Dianthus caryophyllus*). Unidad de Biotecnología Agropecuaria, Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- 1989 Preparación de muestras para la Xiloteca (CONCw). Departamento de Botánica, Universidad de Concepción.
- 1986 Preparación de muestras para el Herbario (CONC). Departamento de Botánica. Universidad de Concepción

#### **Dirección de Tesis de Grado**

- 2005 Huerta, V. "Determinación de resistencia a herbicidas ALS en malezas del cultivo de arroz". Proyecto de Tesis para optar al grado de Magister en Ciencias Agronómicas con mención en Fisiología y Producción de Cultivos. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. (En ejecución)
- 2005 Vita, J.M. "Caracterización fenotípica y molecular de distintos ecotipos de arroz". Proyecto de Tesis para optar al grado de Magister en Ciencias Agronómicas con mención en Fisiología y Producción de Cultivos. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- 2004-2005 Pereda, S. "Identificación de polimorfismos asociados a fertilidad



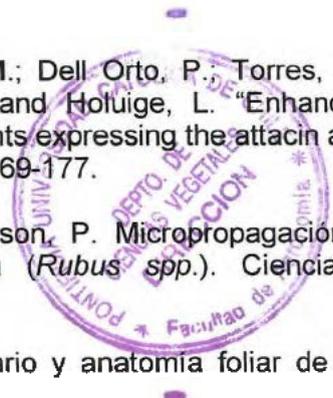


en vides de mesa (*Vitis vinifera* L.) mediante marcadores moleculares tipo ISSR y AFLP." Memoria para optar al título de Bioquímico. Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile. (En ejecución)

- 1998 Jones, F. "Implementación de un sistema de embriogénesis somática en *Pinus radiata*". Proyecto de Título para optar al título profesional de Ingeniero Forestal. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. 67p.

## PUBLICACIONES

- 2002 Cerda, F., Aquea, F., Gebauer, M., Medina, C. and Arce-Johnson, P. Stable transformation of *Pinus radiata* embryogenic tissue by *Agrobacterium tumefaciens*. *Plant Cell Tissue and Organ Culture* 70: 251-257.
- 2002 Gebauer, M., Aquea, F; Medina, C. and Arce-Johnson, P. Complet plant regenation from somatic embryos of *Pinus radiata*. In. Taji, A. and Williams, R. (ed.) The importance of plant tissue culture and biotechnology in plant sciences. University of New England Publications Unit, Australia. 385-390 pp.
- 2000 Serrano, C., Arce-Johnson, P., Torres, H., Gebauer, M., Gutierrez, M., Moreno, M., Jordana, X., Venegas, A., Kalazich, J. and Holuigue, L. "Expression of the chicken lysozyme gene in potato enhances resistance to infection by *Erwinia carotovora* subs. atroseptica." *Amer. J. of Potato Res.* 77: 191-199.
- 1999 Stange, C.; Prehn, D.; Gebauer, M. and Arce-Johnson, P. "Optimization of in vitro culture conditions for *Pinus radiata* embryos and histological characterizations of regenerated shoots." *Biological Research* 32(1): 19-28.
- 1999 Arce-Johnson, P.; Moreno, M; Acuña, I.; Gebauer, M.; Dell Orto, P.; Torres, H.; Oligier, P.; Venegas, A.; Jordana, X.; Kalazich, J. and Holuige, L. "Enhanced resistance to bacterial infection in transgenic potato plants expressing the attacin and the cecropin SB-37 gene." *Amer. J. of Potato Res.* 76: 169-177.
- 1995 Oligier, P., Parraguez, L., Gebauer, M. y Arce-Johnson, P. Micropropagación y estudios regenerativos in vitro de mora cultivada (*Rubus spp.*). *Ciencia e Investigación Agraria* 22(3): 123-130.
- 1991 Gebauer, M. "Estudio anatómico del xilema secundario y anatomía foliar de las



*[Handwritten signature]*

especies chilenas del género Azara Ruiz et Pavón (Flacourtiaceae)". Tesis de Grado  
Director: Dr. Roberto Rodríguez R. Programa de Magíster en Ciencias mención  
Botánica. Facultad de Ciencias Biológicas y de Recursos Naturales. Universidad de  
Concepción. 96 p.

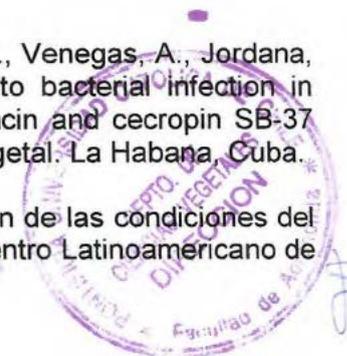
1989. Rivera, P., Gebauer, M. y Barrales, H. "Guía de referencias y distribución para la  
clase Bacillariophyceae en Chile entre 18°28' S y 58° S. Parte II. Datos desde 1982  
a 1988". Gayana Bot. 46(3-4):155-198.
- 1989 Rivera, P. y Gebauer, M. "Diatomeas chilenas en las colecciones de Boyer, Cleve y  
Moeller, Schulze y Smith, depositadas en la Academia de Ciencias Naturales de  
Filadelfia Estados Unidos". Gayana Bot. 46(1-2): 889-116.
- 1984 Gebauer, M. "Cultivo in vitro de meristemas apicales e hipocotilos de Phaseolus  
vulgaris cultivar Porrillo Sintético P-556. Unidad de Investigación Licenciatura en  
Biología. Universidad de Concepción. 60 p.





## PARTICIPACION EN REUNIONES CIENTIFICAS

- 2002 **Gebauer, M.** y Hinrichsen P. Desarrollo de marcadores moleculares asociados a la estenoespermocarpia en *Vitis vinifera* L. Reunión Anual de la Sociedad de Biología de Chile. Puyehue, Chile.
- 2002 **Gebauer, M.**; Aquea, F.; Medina, C. and Arce-Johnson, P. Complete plant regeneration from somatic embryos of *Pinus radiata*. International Association for Plant Tissue Culture and Biotechnology. Australian Branch 7<sup>th</sup> Meeting. University of New England, Armidale NSW, Australia.
- 2001 **Gebauer, M.**; Aquea, F.; Tichauer, J.; Klein, J.; Medina, C. y Arce-Johnson, P. "Implementación de un sistema de regeneración de *Pinus radiata* D. Don a través del proceso de embriogénesis somática." IV Encuentro Latinoamericano de Biotecnología Vegetal. Goiania, Brasil.
- 2001 Cerda, F.; Aquea, F.; **Gebauer, M.**; Medina, C. y Arce-Johnson P. "Stable transformation of embryogenic tissue of *Pinus radiata* D. Don by *Agrobacterium tumefaciens*." IV Encuentro Latinoamericano de Biotecnología Vegetal. Goiania, Brasil.
- 2000 Prehn, D.; Serrano, C.; Berrios, C.; **Gebauer, M.** Cruz, G. y San Martín, R. "Micropropagación de quillay (*Quillaja saponaria* Mol.) a partir de semillas cultivadas *in vitro*." 51º Congreso Anual de la Sociedad Agronómica de Chile. Talca, Chile.
- 1998 Arce-Johnson, P., **Gebauer, M.**, Cerda, F. y Delgado, J. "Transformación genética de *Pinus radiata* para resistencia a la polilla del brote: Posibilidades y avances logrados." XI SILVOTECNA. Biotecnologías aplicadas a la silvicultura de especies forestales de rápido crecimiento. CORMA, Concepción, Chile.
- 1998 Torres, H., Mansilla, S., Gutiérrez, M., Acuña, I., Serrano, C., Moreno, M., **Gebauer, M.**, Oligier, P., Venegas, A., Jordana, J., Arce-Johnson, P., Rojas, J., Holuigue, L. y Kalazich, J. "Evaluación de líneas transgénicas de papa a la infección por *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica*". IV Congreso Nacional de Biotecnología, Talca, Chile.
- 1998 Serrano, C., Moreno, M., **Gebauer, M.**, Acuña, I., Oligier, P., Venegas, A., Jordana, X., Kalazich, J. and Holuigue, L. "Enhanced resistance to bacterial infection in transgenic potato plants expressing chicken lysozyme, attacin and cecropin SB-37 genes". III Encuentro Latinoamericano de Biotecnología Vegetal. La Habana, Cuba.
- 1998 Stange, C.; Prehn, D.; **Gebauer, M.** y Arce, P. Optimización de las condiciones del cultivo *in vitro* de embriones de *Pinus radiata*. Tercer Encuentro Latinoamericano de Biotecnología vegetal. REDBIO. La Habana, Cuba.





- 1998 Stange, C.; Prehn, D.; **Gebauer, M.** y Arce-Johnson, P. Caracterización morfológica y molecular de clones de *Pinus radiata* regenerados *in vitro*. Tercer Encuentro Latinoamericano de Biotecnología vegetal. REDBIO. La Habana, Cuba.
- 1997 Prehn, D.; Stange, C. y **Gebauer, M.** Variación fenotípica en clones de *Pinus radiata* D. Don cultivados *in vitro*. XL Reunión Anual de la Sociedad de Biología de Chile. Pucón, Chile.
- 1996 Oliger, P., **Gebauer, M.**, Stipo, A., Tesser, B., Apablaza, G. y Arce, P. Evaluación de resistencia a *Erwinia* en papas transgénicas (*Solanum tuberosum*) que portan genes bactericidas. 47º Congreso Anual de la Sociedad Agronómica de Chile. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile Santiago, Chile.
- 1996 Prehn, D., Arce, P., Stange, C. y **Gebauer, M.** Micropropagación de *Pinus radiata* D. Don. 47º Congreso Anual de la Sociedad Agronómica de Chile. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.
- 1995 Oliger P., **Gebauer, M.**; Stipo, A. y Arce, P. Development of a virus cleaning program for export carnations in Chile (*Dianthus caryophyllus*). Segundo Encuentro Latinoamericano de Biotecnología Vegetal. REDBIO. Puerto Iguazú, Argentina.
- 1994 Oliger, P.; Stipo, A.; Santalices, M. y **M. Gebauer**. Identification of the main viruses in cultivated carnations (*Dianthus caryophyllus*). Cuarto Congreso de la Asociación Iberoamericana de Fitopatología. Santiago, Chile.
- 1993 Oliger, P.; **Gebauer, M.**; Stipo, A.; Santalices, M. y Hernández, G. Detección y saneamiento de virus en clavel (*Dianthus caryophyllus*). Tercer Congreso Latinoamericano y Nacional de Biotecnología. INTA, Santiago, Chile.
- 1988 Rivera, P. y **M. Gebauer**. Diatomeas chilenas en las colecciones de Boyer, Cleve & Moeller, Schulze y Smith, depositadas en la Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia, Estados Unidos. VII Reunión Nacional de Botánica, Universidad de Valparaíso. Valparaíso, Chile.
- 1984 **Gebauer, M.** Cultivo *in vitro* de meristemas apicales e hipocotilos de *Phaseolus vulgaris* L. cultivar Porrillo sintético P-556". V Reunión Nacional de Botánica. Universidad de La Serena, La Serena, Chile.





## CURSOS DE POST-GRADO

- 2003 "Curso internacional de entrenamiento en análisis de datos genético-moleculares: Genética de poblaciones y mapeo de QTLs" Universidad de Carolina del Norte. INIA Quilamapu, Chillán.
- 1993 "Curso avanzado de transformación de plantas". UNIDO/UNESCO/CIGB, La Habana, Cuba.
- 1988 "Métodos modernos de la sistemática vegetal". Profesores: Dr. Tod F. Stuessy y Dr. David Crawford, The Ohio State University, E.E.U.U. Universidad de Concepción, Concepción.
- 1986 "Taxonomía experimental". Profesor: Dr. Tod F. Stuessy, The Ohio State University, E.E.U.U. Universidad de Concepción, Concepción.
- 1984 "Tópicos sobre diatomeas (Bacillariophyceae)". Profesor: Dr. Charles W. Reimer, Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia, E.E.U.U. Universidad de Concepción, Concepción.



Handwritten signature or initials.

## CURRICULUM VITAE



### ANTECEDENTES PERSONALES

NOMBRE :Alvaro Antonio García Morales  
NACIONALIDAD :Chilena  
CEDULA DE IDENTIDAD :  
DIRECCION TRABAJO : Eliodoro Yañez 2817 - Providencia

### ANTECEDENTES ACADÉMICOS

#### TITULOS Y/O GRADOS ACADÉMICOS

- Ingeniero Agrónomo, Mención Producción Animal. Pontificia Universidad Católica de Chile. 1992.

#### POST-GRADO

- Master of Science.  
Mención Análisis de Sistemas en Producción Agropecuaria. Departamento de Zootecnia, Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile. 1998.  
Temas de investigación:
  - i) Análisis de sustentabilidad técnico-económica del efecto del uso de rotaciones de cultivos y pastoreo animal, en el estado nutricional del suelo, a través de modelos de simulación. Validación a nivel predial.
  - ii) Desarrollo, implementación y evaluación de pre-factibilidad de sistema de tratamiento de residuos, en base a filtros biológicos, para RILES de planteles porcinos.
  - iii) Desarrollo de proyectos de innovación productiva en el secano costero de la VI región.

#### NOMBRAMIENTOS ACADÉMICOS

- Investigador Asociado, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, P. Universidad Católica de Chile 1994-1998.
- Profesor Instructor Asociado, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, P. Universidad Católica de Chile. 1998-2000.

### LABORES ACTUALES

- Director de Proyectos de Investigación y Desarrollo, Consultora Biotecnología Agropecuaria – BTA S.A. 1997 a la fecha.



### ANTECEDENTES PROFESIONALES

## AYUDANTIAS

- Curso Entomología General y Agrícola. Pontificia Universidad Católica de Chile. 1989.
- Curso Fundamentos de Producción Animal. Pontificia Universidad Católica de Chile. 1990.
- Curso Alimentación Animal. Pontificia Universidad Católica de Chile. 1991, 1992, 1993, 1994.
- Curso Forrajeras y Manejo de Praderas. Pontificia Universidad Católica de Chile. 1992.
- Curso Sistemas de Producción Pecuaria. Pontificia Universidad Católica de Chile. 1992, 1993, 1994.
- Curso Modelos de Simulación Silvoagropecuarias. Post-Grado. Pontificia Universidad Católica de Chile. 1994, 1995.



## CATEDRAS

- Curso Alimentación Animal. Escuela de Medicina Veterinaria. Universidad Mayor. 1995-1997.
- Curso Alimentos y Alimentación Animal Avanzada. Profesor Ayudante. Programa de Post-Grado en Producción Animal. Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile 1997.
- Curso de Alimentación Animal. Profesor Invitado. Facultad de Agronomía, Universidad Santo Tomás, Santiago. 1996-1997.
- Curso Administración Rural I. Administración de Empresas Agropecuarias. Centro de Formación Técnica Escuela Agrícola de Paine, Sociedad Nacional de Agricultura. 1995 - 2000.
- Curso Rumiantes Menores. Profesor. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. 2º semestre 1997 a 2000.

## DESIGNACIONES

- Profesor Visitante. Escuela de Ciencias y Tecnología en Recursos Agrícolas y Acuícolas. Universidad de Magallanes. XII Región. Febrero de 1996.
- Profesor Instructor Asociado, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, P. Universidad Católica de Chile. 1998-2000.



## COLABORACIÓN EN CATEDRAS

- Curso Fundamentos Producción Animal, P. Universidad Católica de Chile Profesor señor Manuel Camiruaga, clases y/o temas: Producción Ovina, Producción Caprina 1996 a 2001.

A handwritten signature in blue ink, located at the bottom right of the page.

- Curso Sistemas de producción Pecuaria, Pontificia Universidad Católica de Chile. Clases y/o Temas: Formulación de Dietas de Mínimo Costo, Aditivos, Alimentación de Ovinos. 1994-1997.
- Curso Alimentación Animal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Clases y/o Temas: Formulación de Dietas de Mínimo Costo, Aditivos, Alimentación de Ovinos. 1994-1997.

**PARTICIPACION EN SEMINARIOS Y/O CURSOS:**

- Seminario "El Desafío de Emprender".  
Fundación Gente Nueva. Hotel Hyatt Regency de Santiago.  
Junio de 1993.
- "XVI Concurso Cartera de Inversiones".  
Bolsa de Comercio de Santiago, Bolsa de Valores.  
Mayo-Julio de 1993.
- Participación en la Coordinación de la "XIII Reunión Latinoamericana de Producción Animal y XVIII Reunión de la Sociedad Chilena de Producción Animal".  
Departamento de Zootecnia, Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago-Chile. 26-31 de Julio de 1993.
- Seminario "Avances Tecnológicos en la Crianza de Bovinos de Carne". Centro de Estudios de la Carne. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile. Noviembre de 1993.
- Ayudante "Curso de Formulación de Raciones de Mínimo Costo para Alimentación de Rumiantes y No Rumiantes". Departamento de Zootecnia, Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago. Diciembre de 1993.
- Seminario internacional "Challenges of Marginal Areas" International Association of Agricultural Students.  
Slovenia - Suiza. 22 de Julio - 8 de Agosto de 1994.
- Curso "Evaluación de Impacto Ambiental".  
Programa en Gestión y Ordenamiento Ambiental. Facultad de Ingeniería. Universidad de Santiago de Chile. Santiago, Enero de 1995.
- Seminario "Perspectivas para la Ovejería de Leche en Chile". Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal de la Pontificia Universidad Católica de Chile. FIA. Santiago, Julio de 1996.
- Seminario "Uso de Herramientas Multimedia para la Educación Superior".  
Facultad de Educación, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Agosto de 1996.
- Seminario Nacional "La Investigación Universitaria Silvoagropecuaria Chilena en el próximo decenio (1996-2005)". Facultad de Cs. Agr. Y Forestales, Universidad de Chile. Santiago, Octubre de 1996.



Handwritten signature or initials in blue ink, possibly "B".

- Seminario "Explotación de Avestruz y Ñandú. Perspectivas de Mercado". FIA. Ministerio de Agricultura. Santiago, Noviembre de 1996.
- Curso Teórico-Práctico "Evaluación en Vivo de la Carcasa Animal mediante Técnicas Ultrasonográficas". Profesor Dr. J.D. Gresham, Universidad de Tennessee, USA. EXPOCARNE, Santiago, 16-17 de Mayo de 1998.
- Asistencia y presentación oral de trabajo seleccionado "Sistema de Procesamiento de Residuos para Planteles Porcinos". XIVª Reunión Latinoamericana de Producción Animal y 19º Congreso Argentino de Producción Animal. 26 de noviembre al 15 de diciembre de 1995. Mar del Plata - Argentina.
- Seminario Nacional "La Investigación Universitaria Silvoagropecuaria Chilena en el próximo decenio (1996-2005)". Fac. de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile.
- Asistencia y presentación oral de trabajo seleccionado "La Producción Bovina como Componente de un Sistema de Producción Porcina Sustentable". XXI Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal SOCHIPA. Noviembre de 1996. Coyhaique, Chile.



#### PRESENTACIONES EN SEMINARIOS Y/O CURSOS

- Profesor "Curso de Formulación de Raciones de Mínimo Costo para Alimentación de Rumiantes y No Rumiantes". Extensión. Departamento de Zootecnia, Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Diciembre de 1993.
- Presentación oral de trabajo seleccionado "Sistema de Procesamiento de Residuos para Planteles Porcinos". XIVª Reunión Latinoamericana de Producción animal y 19º Congreso Argentino de Producción Animal. 26 de Noviembre al 1º de Diciembre de 1995. Mar del Plata-Argentina.
- Presentación oral de trabajo seleccionado "La Producción Bovina como componente de un Sistema de Producción Porcina Sustentable". XXI Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal SOCHIPA. Coihayque, XI Región, Noviembre de 1996. Elegido Mejor Trabajo en Area sistemas de Producción.
- Conferencista en Seminario "Procesamiento y Uso de Residuos Agropecuarios" Organizado por el departamento de Zootecnia de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal de la Pontificia Universidad Católica de Chile, Patrocinado por el DAAD e INTEC. Santiago, Abril de 1997.

#### FORMULACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

- Participación en la formulación de Proyectos FONDECYT, INCO-DC, CIIP FONTEC, FONDEF, DIPUC. Departamento de Zootecnia, de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal de la Pontificia Universidad Católica de Chile. 1994 a la fecha.
- Formulación y Evaluación de Proyecto FONTEC "Desarrollo de un sistema de Procesamiento de Residuos para Planteles Porcinos". Empresa Agrícola Aguas



Claras Ltda. Departamento de Zootecnia, Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile. Agosto-Noviembre de 1994.

- Formulación y Evaluación de Proyecto FONTEC, "Optimización de Uso de Recursos Forrajeros en Producción Ovina mediante Suplementación Estratégica en Epocas Críticas". Fundo San Vicente en la comuna de Litueche, provincia de Cardenal Caro, VI Región. Departamento de Zootecnia, Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile. Julio-Septiembre de 1995.
- Formulación y evaluación de Proyecto "Estudio de Factibilidad Económica para la Instalación de una Planta Faenadora de Carne Ovina en la Provincia de Cardenal Caro, VI Región". Presentado a Ministerio de Agricultura, Secretaría Regional Ministerial VI Región. Departamento de Zootecnia, Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile. Octubre de 1995.
- Formulación y Evaluación de Proyecto FONDEF (Tercer Concurso) "Desarrollo de sistemas de producción de Carne Ovina Sustentable en la XII Región de Magallanes y Antártica Chilena" P. Universidad Católica de Chile Universidad de Magallanes – Universidad Austral de Chile – Empresas productoras ovinas y matadero-frigorífico. Santiago - Punta Arenas. Enero – Marzo de 1996.
- Formulación y evaluación de Proyecto FONTEC "Sistema de producción Ovina Silvopastoril durante la Fase de Establecimiento del Pino (*Pinus radiata*)", como Consultor SUAF-FONTEC. Fundo San Francisco de Hidango, comuna de Litueche, VI Región – Grupo de Sistemas, Pontificia Universidad Católica de Chile. Septiembre – Diciembre de 1996.
- Formulación y evaluación de Proyecto FONTEC "Sistema de Alimentación de bajo costo para Cabras Lecheras y Crianza mediante Utilización de Desechos Agroindustriales", como Consultor SUAF-FONTEC. Criadero El Recurso, Buin, R. Metropolitana – Grupo de Sistemas, Pontificia Universidad Católica de Chile. Noviembre de 1996 – Marzo de 1997.
- Formulación de Proyecto FIA "Introducción y Evaluación de Raza East Friesian para la Producción de Leche Ovina en base a Residuos Agroindustriales". Grupo de Sistemas, Depto. De Zootecnia, Pontificia Universidad Católica de Chile. Criadero El Recurso, Buin, R.M. Abril de 1997.
- Formulación de Proyecto FIA "Introducción de la Raza Texel para la producción de Carne Ovina de alta Calidad en la Zona Húmeda de la XII Región". Grupo de sistemas, Departamento de Zootecnia, Pontificia Universidad Católica de Chile. Universidad de Magallanes; Universidad Austral de Chile; Empresas privadas. Mayo – Junio de 1997.
- Formulación de proyecto FIA "Sistema Sustentable de Producción de Leche Ovina en el Secano Costero de la VI Región para la Superación de la Pobreza". Programa PRODECOP-SECANO. Grupo de Sistemas, Departamento de Zootecnia, Pontificia Universidad Católica de Chile. Julio – Agosto de 1997.
- Formulación de Proyecto FIA "Evaluación de la Adaptación y Desarrollo de un sistema de producción de Avestruces en la Zona Central (V, VI y R.M.) para la Producción de Carne, Cuero, Aceite y Plumitas de Calidad de Mercado" Grupo de



sistemas, Departamento de Zootecnia, Pontificia Universidad Católica de Chile. Empresas privadas. Septiembre – Octubre de 1997.

- Formulación de Proyecto FIA “Evaluación y Multiplicación de Orquídea Nativa Chilena para Establecer las Bases para un Cultivo Comercial en VIII Región”. Primer Concurso Anual. Señor Enrique Matthei J.- Biotecnología Agropecuaria S.A. Marzo de 1998.
- Coordinación formulación proyectos FONDEF, en el área de producción animal, presentado al VI Concurso Nacional de Proyectos de Investigación y Desarrollo Departamento de Zootecnia, Pontificia Universidad Católica de Chile. Biotecnología Agropecuaria S.A. Marzo-Mayo de 1998.
- Coordinación formulación Proyectos FDI-CORFO, presentados al Concurso para la provincia de Arica, I Región. Biotecnología Agropecuaria S.A. Iquique. Agosto – Octubre de 1998.



#### PARTICIPACION EN PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

- Coordinación de investigación de Proyecto FONTEC N°94-0453 “Desarrollo de un Sistema de Procesamiento de Residuos para Planteles Porcinos”. Empresa Agrícola Aguas Claras LTDA – PUC. Enero de 1995 – diciembre de 1996.
- Coordinación de investigación de Proyecto FONTEC N°95-0639, “Optimización de Uso de Recursos Forrajeros en Producción Ovina mediante Suplementación Estratégica en Epocas Críticas”. Fundo San Vicente, Litueche, VI Región – Pontificia Universidad Católica de Chile. Diciembre de 1995 – Diciembre de 1997.
- Colaborador en área Ovinos y Caprinos en Proyecto de elaboración de un sistema multimedia en CD para el curso Fundamentos de Producción Animal, financiado por el Fondo de Apoyo a la Docencia de la DIPUC, del Profesor Manuel Camiruaga L. Departamento De Zootecnia, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal de la Pontificia Universidad Católica de Chile, 1997.
- Coordinación de investigación de Proyecto FONTEC N° 97-0998, “Sistema de Producción Ovina Silvopastoril durante la Fase de Establecimiento del Pino (*Pirus radiata*)”. Fundo San Francisco de Hidango, Litueche, VI Región – Pontificia Universidad Católica de Chile. Mayo de 1997 a la fecha.
- Coordinación de investigación de proyecto FONTEC N°97-1047, “Sistema de Alimentación de bajo costo para Cabras Lecheras y Crianza mediante Utilización de Desechos Agroindustriales”. Criadero El Recurso, Buin, R. Metropolitana – Pontificia Universidad Católica de Chile. Junio de 1997 – Junio de 1998.
- Asesor de investigación de Proyecto FONTEC N°97-1193, “Introducción y Evaluación de Especies de la Familia Protea en el Secano Costero de la VI Región, como Varas y Flores de Corte para Exportación”. Fundo Carrizalillo, Litueche. Biotecnología Agropecuaria S.A. Octubre de 1997 a 1999.



- Coordinación de investigación de proyecto FIA "Introducción y Evaluación de Raza East Friesian para la Producción de Leche Ovina en base a Residuos Agroindustriales". Pontificia Universidad Católica de Chile – Criadero El Recurso, Buín, R. Metropolitana. Diciembre de 1997 a 2000.
- Coordinación de investigación de proyecto FIA "Introducción de la Raza Texel para la producción de Carne Ovina de Alta Calidad en la Zona Húmeda de la Xii Región". Pontificia Universidad Católica de Chile Universidad de Magallanes; Universidad Austral de Chile; Empresas privadas. Enero de 1998 a 2000.
- Coordinación de investigación de proyecto FIA "Evaluación de la Adaptación y Desarrollo de un sistema de Producción de Avestruces en la Zona Central (V, VI, y R.M.) para la Producción de Carne, Cuero, Aceite y Plumitas de Calidad de mercado". Pontificia Universidad Católica de Chile, Agrícola Aguas Claras, Frigorífico Lo Valledor. Abril de 1998 a 2002.



## PUBLICACIONES

- García, A. "Sistema de Energía Metabolizable en Rumiantes". 1992. Seminario I. Departamento de Post-grado en Producción Animal. Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Alonso, M., García, A. y Aguilar, C. 1993. Modelo de simulación para estimar el efecto de una rotación de cultivos, en el balance de nitrógeno y fósforo del suelo. Trabajo presentado en la XIII Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal y XVIII Reunión de la Sociedad Chilena de Producción Animal A.G. Ciencia e Investigación Agraria, Vol.20 N°2, pág.30.
- García, A. 1993. Efecto del pastoreo sobre el balance de N y P del suelo en una rotación de cultivos. Seminario II. Departamento de Post-grado en Producción Animal. Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- García, A. 1993. El concepto de sustentabilidad y su evaluación en recursos naturales y sistemas agropecuarios. Seminario III. Departamento de Post-grado en Producción Animal. Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- García, A. y Alonso, M. 1995. A simulation model to predict the sustainability of soil resource in the agricultural production systems in Chile. Revista IAAS, Bélgica.
- García, A., Cañas, R., Aguilar, C. y Cubillos, G. 1995. Sistema de procesamiento de residuos para planteles porcinos. Trabajo seleccionado para exposición oral. Revista Argentina de Producción Animal. Memorias XIVª Reunión Latinoamericana de Producción Animal. Vol. 15 N°2:671-673.
- Ayudante en la preparación del libro "Alimentación y Nutrición Animal" del Dr. Raúl Cañas C. 1992-1993.



- Aguilar, C., Cañas, R., y García, A. 1996. La producción bovina como componente de un sistema de producción porcina sustentable. Libro de Resúmenes XXI Reunión Anual Sochipa A.G. Pag. 215-218.
- Cubillos, G., García, A., Cabrera, O., Aguilar, C., y Cañas, R. 1996. Efecto de la suplementación no convencional en pocas críticas sobre el comportamiento productivo y reproductivo de ovejas en el secano costero, VI Región. 47° Congreso Anual de la Sociedad Agronómica de Chile. Pag. 109.
- Cañas, R., Navarro, R., Camiruaga, M., y García, A. 1996. Uso del soluble proteico de ensilajes de desechos sólidos de salmón. 47° Congreso Anual de la Sociedad Agronómica de Chile. Pag. 111.
- Cañas, R., García, A., Aguilar, C., Hirsch-Reinshagen, P. y Camiruaga, M. 1996. Sistema biológico de procesamiento de residuos para una producción porcina intensiva sustentable. 47° Congreso Anual de la Sociedad Agronómica de Chile. Pag. 112.
- García, A., Cubillos, G., Doberti, E. 1997. Optimización de uso de recursos forrajeros en producción ovina mediante suplementación estratégica en épocas críticas. Informe Final Proyecto N°95-0639 FONTEC-CORFO.



## OTROS

- Profesor Visitante. Escuela de Ciencias y Tecnología en Recursos Agrícolas y Acuícolas. Universidad de Magallanes. XII Región. Febrero de 1996.
- Evaluador de Proyectos para la Universidad Católica del Maule. Area Producción Animal, 1997.
- Colaboración en 4 Tesis de Pre-Grado y 6 Post-Grado del Departamento de Zootecnia, de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal de la Pontificia Universidad Católica de Chile. 1996 a la fecha.
- Evaluador de Proyectos FONDEF. Tercer Concurso, 1996. CONICYT, Santiago, Chile.





## RESUMEN DE LA EXPERIENCIA DE BTA S.A. (BIOTECNOLOGÍA AGROPECUARIA S.A.)



### 1. Identificación y Servicios de la Empresa.

La empresa **Biología Agropecuaria S.A.**, es una asociación de profesionales, creada para dar respuesta a las demandas tecnológicas, de asistencia técnica, evaluación y administración de proyectos empresariales y de innovación tecnológica, análisis de gestión y creación de nuevas áreas de negocio del mercado silvoagropecuario.

El objetivo fundamental es facilitar a las empresas del sector el acceso, implementación y administración de nuevas áreas de negocios a través de la innovación en tecnología y gestión.

En consecuencia los servicios de Biología Agropecuaria S.A. se orientan básicamente a las siguientes consultorías:

- Oferta de tecnologías para el sector silvoagropecuario
- Estudios de mercado nacional e internacional
- Implementación de redes de trabajo con las más prestigiosas universidades nacionales.
- Reingeniería en procesos agroindustriales
- Laboratorio de análisis
- Evaluación de proyectos de innovación tecnológica
- Desarrollo de planes de negocios y de marketing
- Administración de proyectos
- Análisis estratégico y de gestión





## 2. Antecedentes Legales de la Empresa

Razón Social : BIOTECNOLOGÍA AGROPECUARIA S.A.  
RUT :  
Dirección : Av. Eliodoro Yáñez 2817  
Providencia, Santiago.  
Tipo de Sociedad : Anónima  
Representante Legal : Rodrigo Navarro Silva

## 3. Investigadores y Consultores Asociados

Nombre	Profesión
Ximena Álvarez G.	Ingeniero Agrónomo
Manuel Camiruaga L.	Ingeniero Agrónomo, M.Sc.
Lea Canales R.	Ingeniero Agrónomo
Fernando García G.	Ingeniero Agrónomo, M. Sc., Ph D.
Álvaro García M.	Ingeniero Agrónomo, M. Sc.
José Luis Godoy M.	Ingeniero Agrónomo
Ana Cristina Jans S.	Ingeniero Agrónomo
Jaime Lavados G.	Ingeniero Civil Industrial
Marcia Medel R.	Ingeniero Agrónomo, M. Sc.
Rodrigo Navarro S.	Médico Veterinario, M. Sc., MBA
Juan José Romero T.	Ingeniero Agrónomo, M. Sc., Ph D.
Eduardo Uribe M.	Ingeniero Agrónomo





#### 4. Proyectos

Título	Estado	Fondo	Año
Evaluación y desarrollo de productos cárnicos de caprino para exportación, mediante el trabajo con productores de la zona norte y sur del país	En ejecución	FIA	2004
Centro Tecnológico de Reproducción de Ovinos de Alta Calidad	En ejecución	FIA	2004
Estudio del Potencial de Desarrollo de la Industria Ganadera de la Región del Maule	Finalizado	CORFO	2004
Evaluación de Prefactibilidad de un Centro de Producción y Planta de Faena de Pato Broiler para el Mercado Nacional y de Exportación	Finalizado	CORFO	2004
Desarrollo y evaluación de una clínica de carnes exóticas y productos derivados para el mercado nacional y de exportación	En Ejecución	FONTEC	2004
Prospección de Nichos de Mercado Potenciales para Productos Agropecuarios de Chiloé con Fortalezas Territoriales y Factores de Diferenciación	En Ejecución	FIA	2004
Evaluación a nivel de prefactibilidad comercial del potencial diferenciador de un sistema de aseguramiento de calidad de las características cárnicas de la raza Overo Colorado	En Ejecución	FIA	2004
Estudio de un sistema de producción certificada de jabalí europeo para el mercado de exportación	En Ejecución	FIA	2004
Identificación y Valoración de Fortalezas Territoriales Asociadas a la Explotación de Manzanas con Atributos de Diferenciación en la Isla de Lemuy, Provincia de Chiloé	Estudio de factibilidad	FIA	2004
Estudio de Actualización de Información y Análisis de Costos de Factores para la Industria Frutícola en los Rubros Manzana Tipo Gala, Arándanos y Cerezas – Región del Bío-Bío	Finalizado	CORFO	2003
Estudio de Caracterización y determinación del Potencial de Inversión del Sector Agroindustrial de la Región del Maule	Finalizado	CORFO	2003
Estudio Definición de Mercados Metas Internacionales para Agroindustria Hortofrutícola de la región de O'higgins	Finalizado	CORFO	2003
Estudio Agroindustrial Hortofrutícola de la Región de O'higgins	Finalizado	CORFO	2003
Obtención de embriones bovinos con características productivas identificadas mediante marcadores moleculares para aumento de la productividad ganadera	Estudio de factibilidad	FIA	2003
Obtención de embriones bovinos híbridos de bajo costo para carne de alta calidad, mediante herramientas biotecnológicas	En Ejecución	FONTEC	2003
Desarrollo de un plan estratégico de comercialización de carnes de ternero Andes Sur para el mercado nacional de productos de especialidad	Finalizado	PRIVADO	2003
Mercado nacional demandante de carne de especialidad y aceptación potencial a la carne de Ternero de la región de Magallanes	Finalizado	PRIVADO	2003
Determinación de componentes químicos en especies seleccionadas de flora nativa para elaboración de extractos de	Estudio de factibilidad	SAG	2003



*[Handwritten signature]*



uso medicinal			
Mejoramiento de la Calidad de la Leche Mediante el Incremento de Ácidos Grasos Monoinsaturados (MUFA) para el Desarrollo de Productos de Especialidad en Chile.	Estudio de factibilidad	FDI	2003
Diseño de un Sistema de Capacitación para la PYME Agrícola a través del Uso de la Franquicia Tributaria SENCE	Finalizado	PRIVADO	2003
Regulación de etapas fenológicas críticas de 4 especies de flores de corte para exportación temprana y tardía	Estudio de factibilidad	FONTEC	2003
Desarrollo de productos con alto contenido de principios activos funcionales a partir de leche bovina y sus derivados.	En Ejecución	FONDEF	2002
Desarrollo y aplicación de una metodología de sexaje en ratites mediante marcadores moleculares de ADN.	En Ejecución	FIA	2002
Introducción y evaluación de la crianza de búfalos de agua (Bubalus bubalis) en la VII región de Chile	En Ejecución	FIA	2002
Aceptación potencial Pato Muscovy Broiler	Finalizado	FIA	2002
Estudio dirigido Productores de Avestruz y Emú	Finalizado	FIA	2002
Desarrollo de bebidas funcionales a partir de la maximización del contenido de principios activos naturales extraídos de productos hortícolas	Estudio de factibilidad	FONDEF	2002
Desarrollo de un sistema de capacitación continua y actualización para profesionales del área agropecuaria a partir de integración de herramientas TIC	Finalizado	FONTEC	2002
Desarrollo de extracto de kale para el mercado japonés	Finalizado	FONTEC	2002
Mejoramiento y modernización del proceso de enseñanza para favorecer el aprendizaje de la carrera Ingeniería de Ejecución Agropecuaria en la U. de Magallanes con énfasis en un manejo sustentable en zonas agroclimáticas extremas	En Ejecución	MECESUP	2002
Diagnóstico operativo de aduanas para productos hortofrutícolas frescos	Finalizado	PRIVADO	2002
Diversificación de producción de plantas en maceta de la familia Orchideaceae.	Estudio de factibilidad	FIA	2002
Introducción comercial de higos, granados y baby kiwi a Europa	Finalizado	PROCHILE	2002
Prospección de los mercados de Europa y Estados Unidos para extractos vegetales	Finalizado	PROCHILE	2002
Estudio de preinversión para línea de proceso de topinambur	Finalizado	FONTEC	2002
Consolidación de un sistema de información y de gestión tecnológica (SIGT) para el desarrollo del sector ovino de leche y carne	Finalizado	FIA	2002
Gira tecnológica a centros de investigación, producción y comercialización de patos y gansos a Europa.	Finalizado	FIA	2002
Estudio de Inversión Agrícola San Luis Ltda	Finalizado	PRIVADO	2002
Desarrollo de plaguicidas naturales a partir de especies de la flora endémica de la región patagónica chilena	Estudio de factibilidad	FONDEF	2002
Desarrollo e implementación de transferencia de embriones y producción in vitro de embriones mediante laparoscopia en rumiantes menores	En Ejecución	FIA	2001
Evaluación de variedades y desarrollo de patrones portainjerto	Estudio de	FIA	2001



*Handwritten signature or initials.*



de proteas para el secano costero de la V y VI Regiones.	factibilidad		
Multiplicación masiva de flores nativas de interés comercial a través de la aplicación de técnica de inmersión temporal.	Estudio de factibilidad	FIA	2001
Investigación de mercado de cecinas de carnes exóticas.	Finalizado	FIA	2001
Establecimiento de un Sistema de información y de Gestión Tecnológica (SIGT) para el Sector Ovino Lechero y Sector de Carne Ovina.	Finalizado	FIA	2001
Biosíntesis de Fructooligosacáridos (FOS) a partir de fuentes enzimáticas vegetales y bacterianas para producción animal.	En Ejecución	FIA	2001
Curso técnicas especializadas de conservación de orquídeas y Congreso internacional de conservación de orquídeas – Perth, Australia.	Finalizado	FIA	2001
Curso especializado para producción comercial de especies del Fynbos (Proteas) - Stellenbosch, Western Cape, Sudáfrica	Finalizado	FIA	2001
Informe de prospección de Estados Unidos para flores bulbosas.	Finalizado	FONTEC	2001
Obtención de trans-capsanteno libre a partir de cultivares seleccionados de pimiento (Capsicum annum var. longum) para la pigmentación de salmónidos	Estudio de factibilidad	FONDEF	2001
Clementines: Market Research, United States and Chile.	Finalizado	PRIVADO	2001
Desarrollo de un sistema de trazabilidad con Red de Conexión en línea para la producción de carne en la VIII, IX y X regiones	Estudio de factibilidad	FONTEC	2001
Introducción comercial de inulina y fructooligosacáridos (FOS) como ingredientes funcionales a los mercados de Brasil, Estados Unidos y Japón.	Finalizado	PROCHILE	2001
* Prospección de los mercados de Japón y Brasil para Liliun y Tulipán	Finalizado	PROCHILE	2001
Estudio de costos planta faenadora SACOR	Finalizado	PRIVADO	2001
Prospección del mercado australiano y neozelandés para la exportación de sistemas modulares ReadyDock.	Finalizado	PROCHILE	2001
Estudio de preinversión	Finalizado	FONTEC	2001
Chilean and U.S. Grape industry analysis for antidumping petition against Chile and Mexico.	Finalizado	PRIVADO	2001
Instalación en la VI región de una nueva unidad de inspección USDA/SAG, para frutas y hortalizas frescas de exportación destinadas al mercado de los Estados Unidos de América	Finalizado	PRIVADO	2001
Transporte de carga por vía aérea: análisis de estado de situación y recomendaciones.	Finalizado	PRIVADO	2001
Desarrollo de suplementos inmunoestimulantes en base a BG-MOS para producción animal.	Finalizado	FONTEC	2001
Manejo protegido y vernalización artificial de frambuesa (Rubus idaeus) en la IV región para exportación temprana.	Finalizado	FONTEC	2001
Penetración de higo, granada y chirimoya a los mercados de Inglaterra, Japón y Estados Unidos	Finalizado	PROCHILE	2001
Producción de cerveza de calidad exportable elaborada bajo las normas del Edicto de la Pureza (Reinheitsgebot)	Finalizado	FONTEC	2000
Evaluación de variedades de cebada forrajera (Hordeum vulgare) introducidas a Chile, para uso en alimentación de	Finalizado	FIA	2000





ganado vacuno lechero			
Mercado y comercialización de carne de ovino	Finalizado	FONTEC	2000
Desarrollo de formulación de aceites esterificados poliinsaturados para rumiantes orientados a mercados nacional y de exportación	Finalizado	FONTEC	2000
Sistema de producción de corderos terminales para carne basados en hibridación con la raza East-Friesian	Estudio de factibilidad	FIA	2000
Procesamiento de carnes exóticas para mercado nacional y de exportación	Finalizado	FIA	2000
Visita de experto para asesoría de faenamiento y desposte de avestruces	Finalizado	FIA	2000
Implementación de un núcleo de producción y procesamiento de carne de pato broiler con alto valor agregado	Finalizado	FIA	2000
Producción de carne bovina de alta calidad destinada a nichos de mercado específicos.	Estudio de factibilidad	FONTEC	2000
Evaluación y desarrollo de dietas balanceadas para animales no tradicionales orientados a mercados de especialidad.	Finalizado	FONTEC	2000
Desarrollo de edulcorantes naturales a partir de Inulina	Finalizado	FONTEC	2000
Estudio de mercado de alimentos para el desayuno.	Finalizado	FONTEC	2000
Estudio de factibilidad de producción y comercialización de carne de ternera.	Finalizado	PRIVADO	2000
Comercialización de inulina y fructooligosacáridos como fibra soluble a partir de Topinambur.	Finalizado	PROCHILE	2000
Evaluación y diseño de una planta modular de tratamiento de residuos industriales líquidos agroindustriales	Estudio de factibilidad	FONTEC	2000
Desarrollo de probióticos, prebióticos y cofactores (mezcla simbiótica) para alimentación animal.	Finalizado	FONDEF	2000
Adaptación del cultivo del espárrago ( <i>Asparagus officinalis</i> L.) a las condiciones del Valle de Lluta, I región de Chile	Finalizado	FIA	1999
Gira Tecnológica a centros de producción y comercialización de Avestruces en Francia e Israel.	Finalizado	FIA	1999
Desarrollo de un sistema para la producción de pollo orgánico como producto de especialidad para el mercado interno y de exportación.	Finalizado	FONDEF	1999
Introducción de Pollos Orgánicos en Francia.	Finalizado	FONDEF	1999
Introducción de Pollos Orgánicos en Chile	Finalizado	FONDEF	1999
Establecimiento y evaluación de un sistema de producción de hardy kiwi ( <i>Actinidia arguta</i> ) con fines comerciales en el secano interior de la VI región.	Finalizado	FONTEC	1999
Utilización de la raza bovina piemontese en el desarrollo de un sistema de producción de carne en el secano costero de la VI región	Estudio de factibilidad	FONTEC	1999
Establecimiento de un núcleo de producción de semen fresco de cerdo que permita suplir las necesidades genéticas de los medianos y pequeños productores de la zona central.	Finalizado	FONTEC	1999
Introducción y evaluación de formulaciones derivadas de quitina como bioestimulante de uso agrícola en el mercado	Finalizado	FONTEC	1999





norteamericano.			
Sistema de producción de leche ovina intensiva en base a cruza absorbente con East Friesian.	Finalizado	FONTEC	1999
Desarrollo de una metodología general de conservación y selección de especies nativas a través de la identificación genéticas por electroforesis, usando como modelo la gallina araucana para la preservación de la biodiversidad y mejoramiento del recurso ge	Estudio de factibilidad	SAG	1999
Dióxido de cloro estabilizado (Tecsador) como alternativa fumigante e insecticida-acaricida al bromuro de metilo	Estudio de factibilidad	SAG	1999
Estabilización de riberas socavadas y forestación del lecho sedimentado del río Laja	Estudio de factibilidad	SAG	1999
Repoblamiento con palma chilena ( <i>Jubaea chilensis</i> (Mol.) Baillón) en predios de pequeños agricultores, para fines de explotación sustentable a mediano y largo plazo, a través del establecimiento de un núcleo de selección, reproducción y distribución en la VI Región	Estudio de factibilidad	SAG	1999
Proyecto Premex	Finalizado	FONTEC	1999
Introducción y evaluación de especies de bromelias y phalaenopsis para plantas de interior con flores.	Finalizado	FONTEC	1999
Desarrollo de productos extruídos a partir de harinas y sémolas de maíz.	Finalizado	FONTEC	1998
Evaluación y multiplicación de especies de orquídea nativa chilena (género <i>Chloraea</i> ) para establecer las bases de un cultivo comercial en la octava región de Chile	Finalizado	FIA	1998
Introducción de germoplasma Texel para la producción de carne ovina de alta calidad en la zona húmeda de la XII Región.	Finalizado	FIA	1998
Desarrollo de líneas híbridas de Jabali para la producción de carne.	Finalizado	FONTEC	1998
Introducción y evaluación de la adaptación de especies del género <i>Protea</i> como flor de corte para exportación.	Finalizado	FONTEC	1997
Introducción de ovinos East Friesian ( <i>Milchschaaf</i> ) en la Región Metropolitana para la producción de leche en sistemas basados en uso de subproductos y residuos agroindustriales.	Finalizado	FIA	1997
Desarrollo de un sistema de procesamiento y conservación para aumentar la vida útil de hortalizas en estado fresco mediante el uso de atmósfera modificada y polímeros de permeabilidad diferencial	Finalizado	FONTEC	1997
Organización de una unidad de coordinación para la transferencia de los resultados del proyecto FONDEF PI-21 y otros de transferencia tecnológica.	Finalizado	FONDEF	1997
Evaluación de la adaptación y desarrollo de un sistema de producción de avestruces en la zona central (V, VI, y RM) para la producción de carne, cuero, aceite y plumas de calidad de mercado.	Finalizado	FIA	1997
Sistema de alimentación de bajo costo para cabras lecheras y crianza mediante utilización de desechos agroindustriales.	Finalizado	FONTEC	1997
Sistemas de producción ovina silvopastoril durante la fase de	Finalizado	FONTEC	1997





establecimiento del pino ( <i>Pinus radiata</i> )			
Uso de ENERFISH en salmónidos	Finalizado	PRIVADO	1997
Uso de ENERLAC en novillos	Finalizado	PRIVADO	1997
Uso de ENERLAC en vacas lecheras	Finalizado	PRIVADO	1997
Sistema prototipo de procesamiento de desechos de la industria salmonera.	Finalizado	FONTEC	1996
Optimización de uso de recursos forrajeros en producción ovina mediante suplementación estratégica en épocas críticas.	Finalizado	FONTEC	1996
Producción de fructosa y oligosacáridos a partir del cultivo de topinambur ( <i>Heliantus tuberosa</i> ) en la IX y X regiones.	Finalizado	FONDEF	1996
Desarrollo de un sistema de procesamiento de residuos para plantales porcinos.	Finalizado	FONTEC	1995
Desarrollo de productos alimenticios alternativos y sistemas de producción sobre la base de desechos de pescado.	Finalizado	FONDEF	1993
Evaluación de técnicas de preparación de forrajes, como apoyo a la explotación ganadera intensiva en Magallanes.	Finalizado	FONTEC	1993





# CURRICULUM VITAE



LUIS HUMBERTO ESCOBAR TORRES

CHILENO

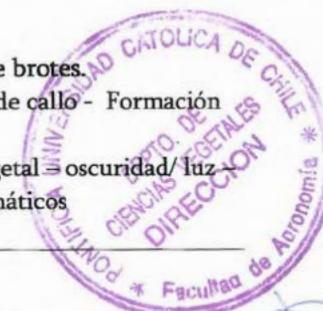
Camino Las Flores # 10.805.  
Las Condes. Santiago de Chile

## EDUCACION

INSTITUCION	GRADO	AÑO(S)	ESPECIALIDAD
Pontificia Universidad Católica de Chile	MSc(c)	2003	<u>Cultivo <i>In-Vitro</i> de Tejidos Vegetales</u>
Universidad Diego Portales	Postítulo	1994	Marketing Gerencial
Pontificia Universidad Católica de Chile	B.Sc.	1984	Fisiología y Producción Animal

## POSTAGRADO

2004-2005	<p>Trabajo de Tesis:  <b>"DESARROLLO DE UNA TECNICA <i>IN VITRO</i> PARA <i>LEUCOCORYNE PURPUREA</i>.            GEOFITA NATIVA DE USO ORNAMENTAL"</b></p> <p>Trabajo aceptado en la <i>American Society Horticultural Science</i>.  <u>CONFERENCE 2005. ASHS. LAS VEGAS. USA.</u></p> <p>Procesos de organogénesis directa y organogénesis indirecta de brotes.            Inducción de tejido de callo no embriogénico y formación de brotes a partir de callo - Formación directa de brotes - Formación de bulbillos.            Uso de diferentes tipos y concentraciones de Reguladores de Crecimiento Vegetal - oscuridad/luz - Medio MS basal - Concentración de azúcares - Explantes somáticos</p>
2002-2003	<p>Completa requisitos de ramos para optar a grado de Magíster.</p> <p>Biometría y Diseño experimental - Cultivo de Tejidos Vegetales y Laboratorio de cultivo <i>in-vitro</i> - Biotecnología Vegetal - Producción Comercial de Flores - Evaluación de Proyectos Agropecuarios - Mejoramiento de Plantas - Metabolismo Intermediario de Plantas.</p>



1994	Aprueba Post-título en "Marketing Gerencial". Universidad Diego Portales. Chile.
------	--

**PREGRADO**

1984	Defensa de Tesis: "REGISTRO DEL PASTOREO E IMPLICANCIAS PRÁCTICAS DERIVADAS DEL MÉTODO" para la obtención del grado de Ingeniero Agrónomo. Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía. Departamento de Ciencias Animales.
------	--

**EXPERIENCIA LABORAL**

2004	<b>SOFTRON S.A.</b> Asesoría en producción de árboles ornamentales. Sensores de humedad, sustratos, sistema de riego y fertilización.
------	--

2000-2001	<b>DERCO S.A.</b> Supervisor de Ventas de Autos. Grupo de ventas de 12 vendedores. Cierre de negocios. Administración local de ventas autos usados (400).
-----------	--

1999-2000	<b>AGRICOLA MATADERO SOFACAR LTDA.</b> Agrónomo a cargo de engorda de novillos estabulados (600 cabezas). Calculo de raciones de mínimo costo, sanidad animal y administración general. Engorda de novillos de temporada (1.200 cabezas) en San Pedro y Colina
-----------	--

1995-1999 1980-1994	<b>CARNES SELECCIONADAS SAN PASCUAL – SOC. AGRICOLA NOCHACO LTDA</b> Integración de la agrícola en las necesidades estratégicas de compra y venta con producción propia de ganado tipo baby-beef. - Implementación de cadena de frío en toda la cadena de comercialización. Diseño de desposte para evitar pérdidas de calidad y de oportunidad de precios en la comercialización. - Comercialización de ganado en pie de ferias y/o en privado. Faeuamiento en mataderos de R. Metropolitana, Osorno o Temuco. Comercialización de subproductos de vacuno en supermercados. - Engordas de invierno en zona sur para producción de carne tipo baby-beef. Siembras de praderas con mezcla de ballicas anuales, perennes y avena. - Implementación de imagen Corporativa. Merchandising Locales. - Análisis de resultados anuales, cuantías de resultado, balances, impuestos y otros. - Administración y control de ventas de 12 locales de venta detalle. - Ventas Institucionales por Mayor (Banco del Estado, Banco de Chile, Hospital El Salvador, Hospital Sotero del Río, Empresas El Mercurio y otros). - Personal a cargo 160 personas.  1995-1999 GERENTE GENERAL Y SOCIO 1985-1993 GERENTE PRODUCCION Y VENTAS 1980-1984 JEFE VENTAS POR MAYOR
------------------------	--

1994	<b>MATADERO SOFACRA LTDA.</b> Gerente de Producción. Línea de faena, procesamiento de subproductos animales y Administración General. Personal a cargo 80 personas.
------	--



# CONSTANZA ANDREA SEPÚLVEDA ARAYA

Dirección : Los Clarines 3130. Macul.  
Santiago, Chile



## EDUCACIÓN

1998-2003	<b>PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE</b> <b>FACULTAD DE AGRONOMÍA E INGENIERÍA FORESTAL</b> Licenciatura en Agrorrecursos con Mención en Agronomía	Santiago, Chile
1998-2003	<b>PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE</b> <b>FACULTAD DE AGRONOMÍA E INGENIERÍA FORESTAL</b> Ingeniero Agrónomo	Santiago, Chile

## ESTUDIOS DE ESPECIALIZACIÓN

2002	<b>PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE</b> <b>DEPARTAMENTO DE CIENCIAS VEGETALES</b> Especialización en Ciencias Vegetales	Santiago, Chile
2003	Organic Fertilization and Effects of Agriculture on the Enviroment. Curso dictado por The Technische Universität München y la Facultad de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica de Chile.	Santiago, Chile
2003-2005	<b>Magíster en Ciencias de la Agricultura.</b> Área de Fisiología y Producción de Cultivos. Próxima a defender la Tesis: Potencial de uso Ornamental de <i>Cordia decandra</i> , H. et A. (Boraginaceae), especie endémica de la zona desértica de Chile. <ul style="list-style-type: none"><li>Exposición en 55º Congreso Agronómico de Chile (UACH), Octubre 2004, con el título: Evaluación del potencial ornamental de <i>Cordia decandra</i> especie endémica de la zona desértica de Chile.</li></ul>	Santiago, Chile
2004	Curso de Postgrado "Cultivo de Tejidos Vegetales", dictado por el profesor Eduardo Olate M.	



## METAS PROFESIONALES

- Participar en equipos de trabajo aplicando y profundizando mis conocimientos en el área de investigación en Biotecnología



## **EXPERIENCIA LABORAL**

---

- Enero 2002                      Práctica Vivero Ojos Buenos (Olmué, V Región)  
- Labores de mantenimiento y producción, en las diversas etapas productivas de plantas ornamentales.
- Marzo a Julio  
2003                              Ayudantía Fitopatología General, Dr. Gastón Apablaza H.
- Agosto a  
Diciembre 2003                Ayudantía Operaciones Aplicadas II, Dr. Marcelo Kogan A.  
Ayudantía Botánica, Prof. Gloria Montenegro R.
- Marzo a Julio  
2004                              Ayudantía Cultivo de Tejidos Vegetales, Prof. Eduardo Olate M.  
Ayudantía Producción de Semillas, Prof. Rebeca Unghiatti
- Agosto a  
Diciembre 2004                Ayudantía Botánica, Prof. Gloria Montenegro R.
- Marzo a Mayo                    Ayudantía Producción de Flores y Ornamentales, Prof. Eduardo Olate M.

## **INFORMACION ADICIONAL**

---

Nacionalidad: Chilena

Fecha de Nacimiento: 04 de Junio de 1979

Estado Civil: Soltera

Computación: Uso de Internet y manejo de aplicaciones Windows.

Inglés: Intermedio

Educación básica y media: Colegio Divina Pastora, Ñuñoa.



## REFERENCIAS

Prof. Gloria Montenegro R. Profesor Titular, Dpto. Ciencias Vegetales, Facultad de Agronomía e Ing. Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile.  
[gmonten@puc.cl](mailto:gmonten@puc.cl)

Prof. Eduardo Olate M. Profesor Auxiliar, Dpto. Ciencias Vegetales, Facultad de Agronomía e Ing. Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile.  
Tel. (562) 354-4119; (562) 354-4111  
[eolate@puc.cl](mailto:eolate@puc.cl)



## CURRICULUM VITAE



### Antecedentes personales

Nombre: René Leonardo Torres Dinamarca

C. de identidad:

Lugar y fecha de nacimiento: Santiago, 21 de abril de 1966

Domicilio: Los Laureles 1030, Depto 1202,  
Vitacura, Santiago

Teléfono:

### Estudios

Primarios y secundarios: Instituto Miguel León Prado

Universitarios: Pontificia Universidad Católica de Chile  
Facultad de Agronomía.

Título profesional: Ingeniero Agrónomo (1992)

### Resumen de experiencia profesional

Profesional agrónomo con experiencia en: investigación y desarrollo de productos y tecnología para uso agrícola; distribución y comercialización de productos agroquímicos; diseño, construcción y mantenimiento de áreas verdes; producción de especies ornamentales bajo invernadero, habilidad y experiencia en el manejo de personal.

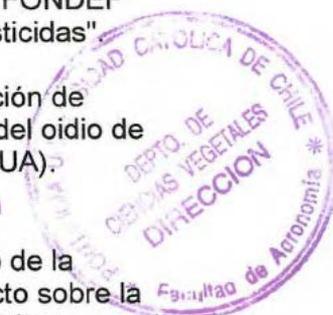
### Experiencia laboral:

Enero 2005 hasta la fecha: Investigador asociado proyecto INNOVA  
Mejoramiento y Propagación in vitro Lapageria  
rosea y Rhodophiala.

Abril 2002 hasta la fecha: Propagación, producción y gestión de vivero  
de helechos y otras especies ornamentales  
de alto valor para el mercado nacional.



- Marzo de 2002 hasta la fecha: Investigador colaborador proyecto FONDECYT 1010542 . Oidio de la Vid. Pontificia Universidad Católica de Chile. Profesor Dr. Bernardo Latorre.
- Agosto 1999 hasta la fecha: Servicios profesionales de Paisajista a través del diseño, construcción y mantención de jardines, parques y terrazas y jardines (FOIL SUR S.A., Providencia; Comunidad Edif. LAS TERRAZAS DEL GOLF, Las Condes y otros clientes particulares).
- Mayo 1998 a julio 1999 y noviembre 1999 a mayo 2000: Colaborador del proyecto FONDEF No. D9711011 "Determinación de los parámetros de calidad en uva de mesa
- Septiembre 1996 a marzo 1998: Jefe Zonal Oficina BASF Chile S.A, Linares. Encargado del desarrollo técnico y comercialización de la línea de productos fitosanitarios de esta empresa
- Agosto 1994 a septiembre 1996: Encargado Programa "Desarrollo en fungicidas y bactericidas"; Departamento técnico BASF Chile S.A., Santiago
- Abril 1992 a julio 1994: Jefe de Laboratorio de Patología Frutal, Facultad de Agronomía, PUC
- Marzo 1993 a julio 1994: Colaborador del proyecto FONDECYT No. 1930646 "Phytophthora en kiwi: Interacción con el nematodo de los nudos (Meloidogyne spp.) y Biocontrol".
- Octubre 1992 a julio 1994: Colaborador a cargo de los ensayos de campo y laboratorio del Proyecto "FONDEF AI 21: Producción y uso de Biopesticidas"
- Octubre 1992 a marzo 1993: Colaborador a cargo de la evaluación de nuevos fungicidas para el control del oídio de la vid, para Mycogen Company (EUA).
- Febrero a marzo de 1999, Noviembre de 1991 a febrero 1992: Colaborador del proyecto "Manejo de la canopia de uva de mesa y su efecto sobre la incidencia de la pudrición gris (Botrytis cinerea)". A cargo de J. Cecilia Broome, estudiante de doctorado de la Universidad de



California.

Diciembre de 1990 a marzo 1991: Promotor de vinos, Viña Cánepa, Santiago y Viña del Mar.

Julio a septiembre de 1990: Propagación de plantas ornamentales bajo invernadero. Vivero El Cisne, Pirque.

Febrero a marzo de 1989: Programa de verificación de calidad de uva de mesa de exportación de la Pontificia Universidad Católica de Chile, Región Metropolitana.

Enero 1988: Jefe de producción de semillas híbridas de melón. Agrícola Arcahue, Graneros.

**Inglés:** Nivel medio, hablado y escrito

**Actividades académicas:**

Julio de 1994: Estadia en el Departamento de Fitopatología, Universidad de Cornell, Estación Experimental de Agricultura del Estado de Nueva York, Génova, Nueva York, EUA.

**Asistencia a congresos:**

Enero 1994: 7º Congreso Latinoamericano de Fitopatología, Santiago, Chile.

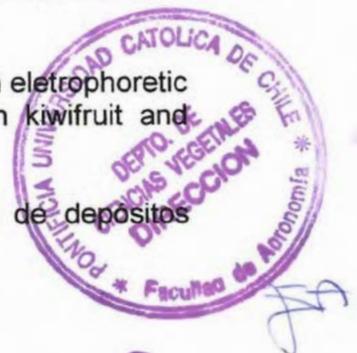


**Publicaciones**

Zaviezo, T. Latorre, B and Torres, R., 1993, "Efectiveness of three phenylamide fungicides against phytophthora crytozea from kiwi and their mobility in soil", Plant disease 77: 1239-1243.

Latorre, B. Pérez, G. Wilcox, W. and Torres, R., 1995, "Comparative protein eletrophoretic and isoenzumic patterns of phytophthora crytozea isolates from chilean kiwifruit and northamerican deciduous fruits", Plant disease 79: 703-708.

Torres, R., Sara, A y Latorre, B., 1995, "Variabilidad en la magnitud de depositos fungicidas en uva de mesa", Aconex 47: 5-8.



## **Referencias**

Dr. Bernardo Latorre, Ing. Agrónomo, Ph. D.

Profesor Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile; Fono: 6864159, Santiago.

Sr. Juan Pablo Zoffoli, MSc

Profesor Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile; Fono: 6864159, Santiago.



## CURRICULUM VITAE

### I.- ANTECEDENTES PERSONALES

NOMBRE : MONICA EMILY MUSALEM BENDEK  
FECHA DE NACIMIENTO : 11 de Marzo de 1961  
CELULA DE IDENTIDAD :  
NACIONALIDAD : Chilena  
CELULAR :  
FONO - FAX :  
E - mail :



### II.- ESTUDIOS PRIMARIOS Y SECUNDARIOS

1967 - 1978 : COLEGIO MARIANO  
Santiago, Chile.

### II.- ESTUDIOS SUPERIORES

1979 - 1984 : AGRONOMIA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE.  
Santiago, Chile.

TITULO OBTENIDO 1985 : INGENIERO AGRONOMO  
ESPECIALIDAD DE FRUTALES Y ENOLOGIA.

### III.- ESTUDIOS DE POST - GRADO

1996 - 1998 : POSTITULO EN ARQUITECTURA DEL PAISAJE.  
ESCUELA DE POSTITULO FACULTAD DE  
ARQUITECTURA Y URBANISMO  
UNIVERSIDAD DE CHILE. Santiago-Chile.

2001 : DIPLOMADO EN AGRICULTURA URBANA.  
FACULTAD DE AGRONOMIA Y CIENCIAS  
FORESTALES P.U.C. Santiago, Chile.



### IV.- ANTECEDENTES GREMIALES

1999 : Socia fundadora de la Asociación Chilena de  
Profesionales del Paisaje A.G. (ACHIPPA).

## V.- CURSOS Y SEMINARIOS

- CURSO TALLER: " EXPERIENCIA DE FORESTACION CON ESPECIES NATIVAS EN ZONAS URBANAS Y PERIURBANAS PUBLICAS Y PRIVADAS".  
ORGANIZADO POR LA ONG. ECOLOGIA Y DESARROLLO Y AUSPICIADO POR EL MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO.  
PARQUE METROPOLITANO, 5 y 6 de Agosto de 1998.
- FLORA NATIVA I  
PROFESORA PAULINA RIEDEMANN  
INACAP, Año 1999.
- FLORA NATIVA II  
PROFESORA PAULINA RIEDEMANN  
INACAP, Año 2000.
- FLORA NATIVA III  
PROFESORA: PAULINA RIEDEMANN  
CURSO DE CAPACITACION, Año 2001.
- LA JARDINERIA HISTORICA, SU RESTAURACION Y EL PAISAJE  
PROF. ARQ. MARIA PIA CUNICO, DEL INSTITUTO UNIVERSITARIO DE ARQUITECTURA DE VENECIA.  
Programa de Magister en Diseño, Planificación y Gestión del Paisaje.  
Universidad Central - Universidad de Chile - Red -ALFA - Pehuén.  
7 al 16 de Marzo de 2.000.
- INTRODUCCION A LAS BASES VEGETACIONALES DEL PAISAJE.  
PROF. ING. AGRONOMO CESAR GOMES CAMPO  
UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID.  
Programa de Magister en Diseño, Planificación y Gestión del Paisaje.  
Universidad Central - Universidad de Chile - Red ALFA - Pehuen.  
28 de Marzo a 1º de Abril de 2.000.
- SEMINARIO "CONTROL DE EROSION Y MANEJO DE TALUDES "  
Centro de Estudio y Diseño del Paisaje.  
Julio de 2000.
- II SEMINARIO " EL ARBOL URBANO".  
Centro de Estudio y Diseño del Paisaje- Diplomado de Agricultura Urbana,  
Pontificia Universidad Católica.  
Agosto de 2002.
- I SEMINARIO INTERNACIONAL DE PAISAJISMO.  
CENTRO ESTUDIO PAISAJE. HOTEL MARRIOT. NOVIEMBRE 2003.
- 4º CONGRESO IBEROAMERICANO DE PARQUES Y JARDINES PÚBLICOS  
"PRESENCIA DEL PAISAJE NATURAL EN EL PAISAJE CULTURAL "  
HOTEL MARRIOT, 9 al 12 de Mayo del 2005.



## VI.- ANTECEDENTES LABORALES

- 2005 : PROYECTO DE PAISAJISMO CAMPUS DEPORTIVO UNIVERSIDAD DE TARAPACÁ, ARICA, MANUEL MORENO Y JORGE MARSINO ASOCIADOS, OFICINA DE ARQUITECTURA.
- 2004 : PROYECTO DE PAISAJISMO AGROECOLOGICO PARA HUERTO COMERCIAL DE FRUTALES ORGANICOS.  
EMPRESA AGRICOLA E INVERSIONES SANTA CECILIA LTDA, Lo Orozco, V Región.
- 2004 : PROYECTO DE PAISAJISMO CERRO BLANCO, COMUNA DE RECOLETA, SANTIAGO, R.M.  
ELIASH ARQUITECTURA Y URBANISMO LTDA.
- 2004 : CATASTRO VEGETACIONAL DE LA FLORA NATIVA PRESENTE EN LA CUESTA CALEU, Región Metropolitana.  
CONSULTORA INGELOG S.A.
- 2004 : PROYECTO DE PAISAJISMO PARQUE NATURAL ALTOANDINO.  
CAMINO FARELLONES -VALLE NEVADO, Región Metropolitana.  
INMOBILIARIA VALLE NEVADO.
- 2004 : PROYECTO DE PAISAJISMO CASA DE HUESPEDES VIÑA LA PLAYA. STA CRUZ, VI REGION.
- 2003 : ASESORÍA EN UTILIZACION Y MANEJO DE FLORA NATIVA EN PROYECTO DE PAISAJISMO. EMPRESA ALTOVERDEPAISAJISMOS.A.  
Lampa – Región Metropolitana.
- 2002 -2004 : PROYECTO INMOBILIARIO CHICUREO – LOTEO PIEDRA ROJA, SECTOR BARRIO LOS BOSQUES.  
Desarrollo del Proyecto de Paisajismo en base a plan maestro de oficina de paisajismo EDAW, Los Angeles, CA, EEUU, para Of. Arq. P. Schmidt - L. Valdés. (Bluhm, Musalem, Rodríguez-Peña).  
1ª Etapa Paisajismo Vialidad. 2002-2003  
2ª Etapa Parque Acceso y Tratamiento de Quebradas, propuesta naturalista.



- 2002 : Concurso privado Proyecto Inmobiliario El Bosque de Algarrobo, (11 ha). (Bluhm-Musalem-Rodríguez-Peña, Rosati)
- 2001-2002 : ESTUDIO DE EVALUACION DEL PROGRAMA DE PARQUES URBANOS MINVU.  
Trabajo realizado para la Consultora Grupo de Estudios Económicos y Territoriales Pulso S.A.  
Mandante: Ministerio de la Vivienda y Urbanismo.  
(Bluhm, Musalem, Rodríguez-Peña, Rosati).
- 2000-2001 : "PARQUE NATURAL QUEBRADA DE MACULI"  
Programa de Parques Urbanos MINVU, SERVIU Metropolitano.  
Oficina de Arquitectura Alejandra Rosati.  
Participación en Equipo Projectista
- 1999 : Concurso ProChile: diseño de Stand chileno para la Exposición de Horticultura en Kunming, Provincia de Yunnan, Republica Popular China. Tema Stand: Recreación Paisaje Chileno en equipo con Paula Rodríguez -Peña. 2º lugar
- 1998 a la fecha : DISEÑO Y CONSTRUCCION DE PROYECTOS PAISAJISTICOS PRIVADOS REGION METROPOLITANA Y V REGION.
- 1996 a la fecha : GERENTE GENERAL VIVERO Y JARDIN PUMAHUIDA LTDA.  
VIVERO ESPECIALIZADO EN PROPAGACION Y PRODUCCION DE FLORA NATIVA.



**VII.- PARTICIPACION PROYECTOS DE INVESTIGACION**

- 2001 - 2004 : PROYECTO: "ESTUDIO, MULTIPLICACION Y MANEJO DE ESPECIES NATIVAS CON APTITUD ORNAMENTAL PRESENTES EN LA FLORA PATAGONICA DE LA XI REGION"  
CODIGO FIA CO1-1-A-086  
CONVENIO DE COOPERACION CON EL CENTRO UNIVERSITARIO TRAPANANDA, UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE Y VIVERO PUMAHUIDA LTDA.

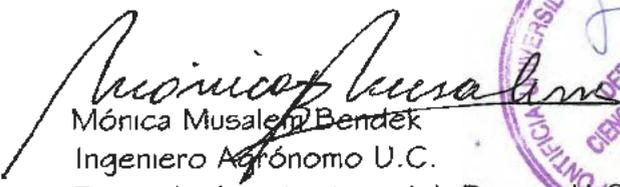


2002 - adelante : PROYECTO: " SELECCIÓN, MULTIPLICACION Y DOMESTICACION DE 5 ESPECIES DE FLORA AUTOCTONA DE CARÁCTER ORNAMENTAL DE LA REGION DE MAGALLANES Y ANTARTICA CHILENA"  
CODIGO FIA - PI - C- 2002 - I - A - 070  
CONVENIO DE COOPERACION CON EL CENTRO DE HORTICULTURA Y FLORICULTURA "LOTHAR BLUNCK" DE LA UNIVERSIDAD DE MAGALLANES Y VIVERO PUMAHUIDA LTDA.



### VIII.- RECONOCIMIENTOS Y NOMBRAMIENTOS

- 2004 : Incorporación al registro nacional de Consultores CORFO como Consultora para el desarrollo de proyectos de paisajismo bajo el concepto de la Agroecología.
- 2004 : Nominación entre los 100 alumnos más destacados de la Facultad de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica de Chile, en la Conmemoración de los 100 años de la Facultad.
- 2003 : Premio ANASAC a la Trayectoria, por la Producción y Promoción de Especies nativas con uso en Paisajismo y Áreas Verdes.  
VI Encuentro Anual para Profesionales del Paisaje y Campos Deportivos.
- 2000 : Diploma de Honor, Club de Jardines de Chile.  
Reconocimiento por la Labor de Difusión y Propagación de la Flora Nativa Chilena.

  
Mónica Musalem Bendek  
Ingeniero Agrónomo U.C.  
Postítulo Arquitectura del Paisaje U.CH



# CURRICULUM VIVERO Y JARDIN PUMAHUIDA LTDA.



## 1.- ANTECEDENTES VIVERO

NOMBRE : VIVERO Y JARDIN PUMAHUIDA LTDA.  
RUT :  
DOMICILIO : CARRETERA GENERAL SAN MARTIN # 7021,  
CALLE LOCAL ORIENTE  
COMUNA DE HUECHURABA, SANTIAGO  
FONOS-FAX :  
INICIO DE ACTIVIDADES : JULIO DE 1996  
ACTIVIDAD ECONOMICA : 62535 - 62557  
REGISTRO REGIONAL SAG : Nº FoF - Of-2  
SUPERFICIE : 2 HECTAREAS DE SOMBREADERO  
3 HECTAREAS DE PLANTAS EN TIERRA  
E-MAIL :  
PAGINA WEB : [www.pumahuida.cl](http://www.pumahuida.cl)

## 2.- LINEA DE TRABAJO

: ENFOCADO PRINCIPALMENTE A LA  
PROPAGACIÓN DE ESPECIES NATIVAS PARA  
FORESTACION Y USO ORNAMENTAL.  
ACTUALMENTE SE ESTAN PRODUCIENDO  
140 ESPECIES NATIVAS ENTRE ARBOLES,  
ARBUSTOS, ENREDADERAS, PASTOS  
ORNAMENTALES, GEOFITAS, HERBACEAS  
Y CUBRESUELOS ADAPTADAS A LAS  
CONDICIONES BIOGRAFICAS DE LA ZONA  
CENTRAL.



### **3.- PERSONAL QUE TRABAJA EN EL VIVERO**

**MONICA E. MUSALEM BENDEK** : INGENIERO AGRONOMO  
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE

POSTTULO EN ARQUITECTURA DEL PAISAJE  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO,  
ESCUELA DE POSTGRADO UNIVERSIDAD DE  
CHILE.

DIPLOMADO EN AGRICULTURA URBANA  
FACULTAD DE AGRONOMIA Y CIENCIAS  
FORESTALES, PONTIFICIA UNIVERSIDAD  
CATOLICA DE CHILE.



**LYSETTE MERSEY POPELKA** : INGENIERO AGRONOMO  
UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

**MONICA GATICA SALDAÑA** : SECRETARIA ADMINISTRATIVA  
TECNICO EN ADMINISTRACION DE EMPRESAS.  
FUNDACION DUOC, REGISTRO Nº 8992 DE  
JULIO 2 DE 1982.

**CLAUDIA A. GONZALEZ ZUÑIGA** : TECNICO AGRICOLA  
ESCUELA FAMILIAR AGRICOLA  
"DOLORES VALDES DE COVARRUBIAS",  
FUNDACION DE VIDA RURAL, PONTIFICIA  
UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE.  
EXPERIENCIA EN REPRODUCCION E  
INTRODUCIDAS.

**JOSE I. RODRIGUEZ GARCIA** : PRACTICO EN REPRODUCCION Y PROPAGACION  
DE PLANTAS NATIVAS E INTRODUCIDAS

**PERSONAL DE MANTENCION** : 11 PERSONAS



**4.- RECONOCIMIENTOS** : PREMIO ANASAC "TRAYECTORIA"  
POR EL APORTE EN LA PRODUCCION Y  
PROMOCION DE ESPECIES NATIVAS CON  
USOS EN PAISAJISMO.  
VI ENCUENTRO ANUAL PARA PROFESIONALES  
DEL PAISAJE Y CAMPOS DEPORTIVOS  
AGOSTO DE 2003

## **5.- PRINCIPALES CLIENTES**

- : CORPORACION NACIONAL FORESTAL**
- : I. MUNICIPALIDAD DE LAS CONDES**
- : I. MUNICIPALIDAD DE PROVIDENCIA**
- : CONSTRUCCIONES Y SERVICIOS SIGLO VERDE**

- : DISEÑO Y PAISAJISTA LTDA.**
- : SRA. TERESA CHADWICK LARRAIN**



**SRA. MARIA TERESA MOLLER**

**SRA. CAROL KRÄMER GRAND**

- : JUAN GRIMM ARQUITECTO Y PAISAJISTAS LTDA.**
- : VIVERO SAN GABRIEL, PANQUEHUE**

**COLBUN S.A.**

**ALTOVERDE PAISAJISMO S.A.**

**YARETA LTDA.**

- : CORPORACION DE AMIGOS PARQUE METROPOLITANO DE SANTIAGO**

**PARQUE METROPOLITANO DE SANTIAGO**

**CONSTRUCCIONES Y MAQUINARIAS RESAM S.A.**



- : CONSTRUCTORA MANQUEHUE LTDA.**

### 3.- EVENTOS O FERIAS EN QUE HEMOS PARTICIPADO

- 1999 : 1º SEMINARIO NACIONAL ACHIPPA "PARQUES, JARDINES Y ESPACIO PUBLICO".  
CASA DE LA CULTURA ANAHUAC  
11 DE NOVIEMBRE 1999
- 2000 : AL SUR DEL MILENIO FLORECE EL 2000  
ROTONDA PEREZ-ZUJOVIC  
EXPOSICION CLUB DE JARDINES  
DESDE EL 21 AL 24.10.1999
- 2000 : 2º SEMINARIO NACIONAL ACHIPPA "PAISAJES REGIONALES"  
CENTRO DE EVENTOS MANQUEHUE  
15 Y 16 DE NOVIEMBRE 2000
- 2000 : EXPOSICION DE FLORES CLUB DE JARDINES.  
CASAS DE LO MATTA  
DESDE 04 AL 05 DE NOVIEMBRE 2000
- 2001 : 3º SEMINARIO ACHIPPA "PAISAJE EN LA NUEVA REFORMA URBANA Y TERRITORIAL".  
CENTRO DE EVENTOS MANQUEHUE  
08 DE NOVIEMBRE 2001
- 2002 : SEMINARIO UNIVERSIDAD DE CHILE - ACHIPPA  
"AGUAS LLUVIAS EN LA CUENCA DE SANTIAGO:  
EL ROL DEL PAISAJISTA"  
28 DE AGOSTO 2002
- 2002 : SEMINARIO UNIVERSIDAD DE CHILE - ACHIPPA  
"VEGETACION: RECREACION DE AMBIENTES NATURALES A TRAVES DE LA FLORA"  
04 DE SEPTIEMBRE 2002
- 2002 : SEMINARIO UNIVERSIDAD DE CHILE - ACHIPPA  
"DE VERTEDERO A PARQUE"  
11 DE SEPTIEMBRE 2002
- 2002 : EXPOSICION DE FLORES CLUB DE JARDINES.  
FLORECE LO MATTA. CASAS DE LO MATTA.  
DESDE 25 AL 27 DE NOVIEMBRE DE 2002.
- 2002 : 4º SEMINARIO NACIONAL ACHIPPA "PAISAJE EN LA CIUDAD GESTION Y MANTENIMIENTO".  
CASA DE LA CULTURA ANAHUAC  
07 DE NOVIEMBRE 2002
- 2003 : EXPOSICION DE FLORES CLUB DE JARDINES.  
LOS COLORES DEL FRIO  
CASA DE LO MATTA. 22 AL 24 DE OCTUBRE 2003.



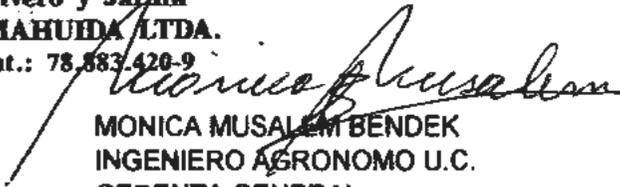
2003 : V FERIA INTERNACIONAL MATERIA PRIMA DE  
ARTES DECORATIVAS Y DECOJARDIN  
CASAPIEDRA. 23 AL 26 DE OCTUBRE DE 2003.

2004 : I EXPOSICION DE FLORA AUTOCTONA  
"LA FLORIDA FLORECE"  
CASA DE LA CULTURA. 16 AL 18 DE ABRIL DE 2004.

2004 HOMENAJE AL CAMPO CHILENO EN EL MARCO DE  
LA CELEBRACION DE LOS 100 AÑOS DE LA FACULTAD  
DE AGRONOMIA E INGENIERIA FORESTAL.  
" EXPOSICION CHILE NATIVO ".  
CENTRO DE EXTENCION P.U.C. OCT. 2004  
19 AL 29 DE OCTUBRE 2004

SANTIAGO, MAYO DEL 2005

Vivero y Jardín  
**PUMAHUIDA LTDA.**  
Rut.: 78.883.420-9

  
MONICA MUSALEM BENDEK  
INGENIERO AGRONOMO U.C.  
GERENTA GENERAL

