

Informe técnico y de difusión

1. Antecedentes generales de la propuesta:

Nombre: Primer curso internacional de embriogénesis somática en especies tropicales.

Código: FP-V-2004-1-A-009

Postulante: Ana Cecilia Arriagada Chavarría

Entidad Patrocinante: Sociedad Agrícola Pehuén de Curicó

Lugar de formación: Santa Clara, Villa Clara, Cuba

Tipo o Modalidad de Formación: Curso corto

Fecha de realización: 27 de Septiembre al 8 de Octubre de 2004

Justificación y objetivos de la propuesta:

Chile es uno de los principales países productores de frutas frescas de exportación, las cuales viajan a diferentes países del mundo mostrando la alta calidad de los productos exportados, por esta razón los viveros producen cada vez mayores y mejores plantas, las que van a cultivarse en las regiones productoras de frutas del país para alcanzar las metas de calidad y cantidad de estas.

Cada vez se hace imprescindible implementar nuevas tecnologías para producir plantas de mejor calidad fitosanitaria y tener huertos que permitan cosechas abundantes y de mejor calibre de sus frutos. Por esta razón los productores de plantas recurren con mayor frecuencia a técnicas de micropropagación vegetal que aseguren una obtención masiva de plantas de excelente calidad fitosanitaria.

Vivero Sur es una empresa que en sus últimos años de gestión ha implementado un laboratorio propio para micropropagar en forma clonal la mayoría de las plantas que produce para sus agricultores, todos pertenecientes a la sexta y séptima región en su mayoría. Sin embargo el aumento considerable de la demanda en la compra de arbustos y árboles frutales, los cuales produce Vivero Sur, han obligado al departamento de producción vegetal y el laboratorio de micropropagación en particular, a alcanzar mayores técnicas que permitan una producción masiva de plantas de alta calidad.

Dentro de las técnicas más modernas en la propagación in vitro, está la embriogénesis somática, la que asegura la obtención de miles de vitroplantas a partir de un tejido original, meristemático o bien de cualquier tejido vegetal que no sea cigótico. Se considera así que con esta biotécnica, se maximiza la cantidad y la calidad de la producción de plantas que un vivero puede generar, siempre y cuando estén las condiciones adecuadas, tanto en lo que

refiere a instrumental como también a la capacitación del personal técnico y profesional que podría desarrollar este tipo de tecnología.

La empresa Viveiro Sur crea la necesidad de perfeccionar a su jefe de laboratorio y biólogo en esta técnica, permitiendo que se realicen cursos y pasantías relacionados con el adiestramiento en embriogénesis somática y sistemas de inmersión temporal para aplicarlos en el mediano plazo en su laboratorio convirtiéndose así en la primera empresa privada de la región del Maule en plantearse estos altos objetivos científicos para aplicarlos directamente en su metodología de trabajo en algunas especies de gran demanda y para la cual la propagación clonal ya no es suficiente para cubrir esta necesidad.

Objetivos de la propuesta:

- Alcanzar mayores conocimientos respecto a la embriogénesis somática.
- Desarrollar las diferentes etapas de la embriogénesis somática a partir de tejidos unicelulares y pluricelulares.
- Conocer las bases moleculares y fisiológicas de la embriogénesis somática.
- Emplear la embriogénesis somática en la propagación masiva de plantas.
- Detectar y observar al microscopio los contaminantes microbianos en los cultivos in vitro.
- Conocer el funcionamiento de los biorreactores y su importancia en la obtención de biomasa.
- Emplear la embriogénesis somática en el mejoramiento genético de especies vegetales.
- Conservar germoplasma in vitro.

Resultados e impactos esperados:

El primer resultado esperado es el conocimiento teórico sobre el cual se basa la biotécnica de embriogénesis somática, lograr el adiestramiento práctico para desarrollarla y poder a la vez adaptarla a las especies comerciales que Chile exporta actualmente.

Al desarrollar la técnica en forma eficiente, se puede llegar a obtener miles o millones de vitroplantas obtenidas a partir de un callo inicial que actúa como tejido madre, el que indudablemente se escoge por sus características fenotípicas y su calidad fitosanitaria. Si bien es cierto, hace varios años que algunos investigadores en Chile están desarrollando esta técnica, no ha pasado de ser un trabajo de investigación que no alcanza con sus resultados a la empresa productora ya sea por los costos involucrados en este tipo de producción, o porque no ha existido una transferencia adecuada de conocimiento que logren involucrar a la empresa privada en este tipo de desafío científico que a la larga puede significar un alto desarrollo y eficiencia en la producción de plantas para huertos frutales de gran demanda en el área agrícola y comercial.

Otro impacto esperado es el dominio de tecnologías que tienen que ver con la producción escalada de plantas in vitro a través de sofisticados sistemas de inmersión temporal que permiten la mayor eficiencia en la masificación de tejidos factibles de convertir en plántulas viables, en corto tiempo y con menor costo.

Al adquirir conocimientos en el funcionamiento de biorreactores, el resultado esperado es la utilización de este instrumento en el mediano plazo como una de las alternativas más seguras de obtener la masificación de embriones ya sea para convertirlas directamente en plantas, o bien para criopreservarlos con la finalidad de que las empresas del rubro puedan tener sus propios bancos de germoplasma.

Es necesario también la comprobación de que se está trabajando con material sano, libre de patógenos y para ello fue entregada una amplia información para identificar y combatir a la flora bacteriana y fúngica típica de los cultivos in vitro.

2. Breve resumen de los resultados:

Dentro de los objetivos perseguidos para la realización del curso, se propuso la internalización de mayores conocimientos teóricos y prácticos sobre embriogénesis somática, su desarrollo y aplicabilidad con especies vegetales tropicales y como puede transferirse el desarrollo de esta técnica a especies frutales y forestales, producidas en Chile. De acuerdo a lo aprendido, la forma de trabajo y la implementación requerida, se puede decir que es perfectamente aplicable esta tecnología de punta en procesos productivos los cuales son desarrollados por laboratorios de micropropagación en Chile. Pese a que los equipos no son comunes en nuestro país, al conocer los alcances y ventajas que esta tecnología presenta, es muy factible la inversión privada y pública para alcanzar un desarrollo biotecnológico acorde a las necesidades que la demanda internacional está imponiendo en un sistema de comercialización globalizada.

El curso abarcó también conocimientos teóricos y prácticos en relación al uso de biorreactores, sistemas de inmersión temporal, detección de variación somaclonal y técnicas microbiológicas para la detección y eliminación de organismos indeseables en los cultivos in vitro.

Cabe señalar que el curso realizado abarcó todos los objetivos propuestos, esto significa que se adquirió una gran base de información, la que fue suministrada a través de material impreso, audiovisual y se desarrollaron diversos trabajos de laboratorio donde se enseñó a los participantes todos los procesos involucrados en las técnicas que se estaban conociendo.

En embriogénesis somática se conoció ampliamente sus bases teóricas, el uso adecuado de los reguladores de crecimiento, la elección apropiada de los tejidos donantes, se practicó directamente la inducción de la embriogénesis somática en diversas especies tropicales, se tubo acceso a todos los equipos de laboratorio que se necesitaron para desarrollar esta técnica.

Es importante recalcar el tremendo dominio que tienen los investigadores del Instituto Biotecnológico de las Plantas (IBP) en estas tecnologías y como han logrado transferir sus conocimientos en numerosas memorias, patentes y papers que se han publicado para una gran cantidad de especies vegetales como café, caoba, caña de azúcar, caña santa, papayo, plátano, eucaliptos, pino, banano, papa, camote y especies ornamentales.

Se tuvo acceso a todos los laboratorios de investigación y a las instalaciones de la biofábrica, donde producen aproximadamente 30 millones de plantas anuales todas a partir de embriones somáticos.

Se pudo practicar algunas etapas de la inducción de la embriogénesis somática, también la selección óptima de los callos embriogénicos, su identificación correcta bajo lupa estereoscópica, determinación correcta de las cuatro etapas en el desarrollo de un embrión somático (etapa globular, etapa de corazón, etapa de torpedo y etapa cotiledonal) todas ellas se pudieron fotografiar conservándose un disco compacto con todas las imágenes recopiladas.

En cuanto a los biorreactores y la obtención de metabolitos secundarios se puede decir que el IBP cuenta con sofisticados y modernos equipos que permiten aumentar la biomasa embriogénica para la obtención de masas celulares que alimentan la biofábrica como así también obtienen biomasa exclusivamente para la obtención de metabolitos secundarios que se utilizarán en la fabricación de vacunas, y fármacos diversos, así también otros metabolitos orgánicos se utilizan en el campo de la alimentación, cosmética, energética y otras, por ejemplo se puede mencionar que uno de estos metabolitos orgánicos extraído de la biomasa de la caña de azúcar, da origen a un esterilizante químico de amplio efecto bactericida y fungicida utilizado en la preparación de medios de cultivos.

Se conocieron diversos sistemas de masificación de los microcultivos in vitro, entre los cuales los sistemas de inmersión temporal fueron sin duda los más específicos y eficientes en el escalado industrial de propagación de vitroplantas. Esta técnica consiste en colocar biomasa embriogénica en matraces de Erlenmayer, los que contienen medios de cultivo líquido que es proporcionado en un tiempo controlado a los explantes en crecimiento. El sistema funciona con un programa computacional que controla un complejo de mangueras por las cuales transita CO₂ en unas y en otras transita el medio de cultivo. El tiempo de inmersión es el justo y necesario para que los embriones puedan absorber los nutrientes necesarios sin necesidad de incorporar sustancias provenientes del metabolismo de los tejidos lo que aceleraría el proceso de crecimiento y multiplicación de las plantas dentro de estos matraces.

En cuanto a la variación somaclonal, se pudo tener conocimientos teóricos y algunos prácticos en los cuales se determinó la variación somaclonal en vitroplantas obtenidas por organogénesis, sin embargo no se pudo determinar este tipo de problemas en plantas provenientes de embriones somáticos, esto se debe probablemente a la utilización correcta de auxinas como el 2-4D, la cual permite el desarrollo de callos embriogénicos y posteriormente es mantenido en concentraciones menores en los medios de cultivo de propagación y maduración de embriones, esto contribuiría a mantener una constante formación de ARN mensajero indispensable para la mantención de cultivos embriogénicos sin variación somaclonal.

Uno de los grandes temas abordados en el curso realizado, fue el control de patógenos indeseables en los medios de cultivo para la obtención de cultivares sanos, los que pueden ser la base genética para la multiplicación de embriogénesis somática.

Se pudo reconocer bajo microscopio óptico los diversos microorganismos que atacan los cultivos in vitro, se pudo determinar también un protocolo de desinfección de explantes muy eficiente y económico para la introducción de material en la etapa de establecimiento de los tejidos. Es así como el protocolo consiste en un abundante lavado con agua corriente, luego una inmersión de los explantes en una solución al 1% de hipoclorito de sodio por 10

minutos más gotas de un surfactante líquido ya sea detergente líquido o gotas de tween 20, después se lavan con abundante agua estéril.

El chequeo de los patógenos se puede realizar utilizando agares específicos como el LB Difco, para el crecimiento de bacterias y agar papa para el crecimiento de hongos y levaduras, por tanto antes de iniciar el proceso de embriogénesis somática los investigadores se cercioraban de estar trabajando con material inicial absolutamente libre de patógenos, esto aseguraba el éxito en esta sofisticada técnica que terminaba en los sistemas de inmersión temporal.

3. Itinerario de trabajo:

Lunes 27 de Septiembre:
Recibimiento y apertura oficial del curso.

Martes 28 de Septiembre:
9:00 AM – 12:30 PM
Conferencia 1: Aspectos básicos de la embriogénesis somática, iniciación y mantenimiento de los cultivos embriogénicos. Dra. Marisol Freire Seijo.

14:00 PM – 17:00 PM
Clase practica 1: Selección del tipo de explante para la inducción de la embriogénesis somática. Dr. Raúl Barbón Rodríguez.

Miércoles 29 de Septiembre
9:00 AM – 12:30 PM
Conferencia 2: Diferenciación, germinación y conversión de embriones somáticos. Dr. Raúl Barbón Rodríguez

14:00 PM – 17:00 PM
Clase practica 2: Formación y multiplicación de callos para la inducción de embriones somáticos. Dra. Lourdes García Rodríguez.

Jueves 30 de Septiembre

9:00 AM – 12:30 PM
Clase practica 3: Establecimiento y mantenimiento de suspensiones celulares. Dra. Marisol Freire Seijo.

14:00 PM – 17:00 PM
Clase practica 4: Caracterización y estimación del crecimiento celular. Dra. Marisol Freire Seijo.

Viernes 1 de Octubre
9:00 AM – 12:30 PM

Conferencia 3: Bases moleculares y fisiológicas de la embriogénesis somática Dr. Barbón Rodríguez.

14:00 PM – 17:00 PM

Clase practica 5: Diferenciación y germinación de embriones somáticos en especies dicotiledóneas y monocotiledóneas. Ms. Ciencias Elisa Quiala.

Sábado 2 y domingo 3 de Octubre

Actividades planificadas por la agencia de viajes universitur.

Lunes 4 de Octubre

9:00 AM – 12:30 PM

Conferencia 4: Contaminación microbiana en los cultivos in vitro de tejidos y células vegetales. Dra. Yelenys Alvarado Capó.

14:00 PM – 17:00 PM

Conferencia 5: Variación somaclonal de plantas regeneradas vía embriogénesis somática. Dra. Lourdes García Rodríguez.

Martes 5 de Octubre

09:00 AM – 12:30 PM

Conferencia 6: Empleo de embriogénesis somática en la propagación masiva de plantas. Dr. Manuel de Feria Silva.

14:00 PM – 17:00 PM

Clase práctica 6: Detección y observación microscópica de contaminantes microbianos del cultivo in vitro de células y tejidos vegetales. Dra. Yelenys Alvarado Capó.

Miércoles 6 de Octubre

09:00 AM – 12:30 PM

Clase Práctica 7: Aspectos básicos y principio de funcionamiento de los biorreactores para el cultivo de células vegetales. Primera parte. Dr. Manuel de Feria Silva.

14:00 PM – 17:00 PM

Clase práctica 7: Aspectos básicos y principio de funcionamiento de los biorreactores para el cultivo de células vegetales. Segunda parte. Dr. Manuel de Feria Silva.

Jueves 7 de Octubre

09:00 AM – 12:30 PM

Conferencia 7: Empleo de la embriogénesis somática en el mejoramiento genético de plantas. Ms. en ciencias Idalmis Bermúdez Carabaloso.

14:00 PM – 17:00 PM

Conferencia 8: Conservación de germoplasma in vitro. Ms. en ciencias Leyanis García Águila.

Viernes 8 de Octubre

10:00 AM

Clausura.

4. Resultados obtenidos

Indudablemente que durante 10 días no se podía conocer y o dominar completamente una técnica tan sofisticada como la de embriogénesis somática, sin embargo el nivel del adiestramiento alcanzado supera largamente los resultados esperados. El dominio de la técnica abarcó las siguientes etapas:

- Esterilización y desinfección del material inicial o tejido donante.
- Extracción de meristemas para siembra en cámara de flujo laminar en envases de vidrio con medios de cultivo para inducción de callos.
- Observación de incubación de tejidos embriogénicos (callos) dentro de las cámaras oscuras.
- Selección de masas callosas proembriogénicas y embriogénicas para que puedan ser llevadas a los biorreactores y posteriormente a los sistemas de inmersión temporal.
- Formación de semilla artificial, en esta técnica se aprendió a conservar embriones en estado cotiledonal para mantener bancos de germoplasma en criopreservación.
- Encapsulado de ápices de vitroplantas para asegurar un banco de germoplasma anual (no necesita criopreservación).

El grado de cumplimiento de los objetivos propuestos fue de un 100%, pues se adquirió todos los conocimientos propuestos en los objetivos y con la mayor disponibilidad de equipos y personal técnico y profesional quienes apoyaron siempre en este curso.

5. Aplicabilidad

En Chile la embriogénesis somática se ha desarrollado bastante en universidades e institutos de investigación agropecuaria y forestal, sin embargo, la mayoría de los resultados obtenidos se enmarcan solo en el ámbito de la investigación sin involucrar a estamentos productivos en el desarrollo de estas tecnologías. Solamente forestal Mininco ha logrado desarrollar la técnica de embriogénesis somática con la finalidad de obtener una producción masiva de plántulas de pino radiata, investigación que aún no es aplicada 100% al proceso productivo.

La embriogénesis somática se está utilizando también en otros países para mejoramiento genético por ingeniería genética mediada por *agrobacterium tumefaciens*, experiencias que actualmente también se realizan en Chile, por ejemplo en INIA La Platina y Universidad Católica de Santiago, pero estas técnicas también se han quedado sólo en los resultados de las investigaciones y no han sido aplicadas en el área productiva por la empresa privada.

Según lo visto en el IBP, es perfectamente posible que la investigación avanzada sea aplicable en procesos productivos, no en vano en la biofábrica anexa a los laboratorios, se producen entre 20 y 30 millones de plantas anuales todas ellas provenientes de embriones somáticos. Sólo es necesario para alcanzar estas metas impulsar la preparación de personal técnico y profesional altamente adiestrado en estas biotécnicas las que posteriormente pueden ser implementadas a nivel comercial en laboratorios y viveros que se dedican a la propagación de plantas in vitro.

El logro de la capacitación de recursos humanos en el extranjero o bien con la visita de expertos en el tema pasa necesariamente por la incorporación de mayores recursos financieros que faciliten estos objetivos. También es necesario incorporar nuevos equipos a los laboratorios que actualmente existen, adquirir biorreactores, nuevas cámaras de flujo laminar, lupas estereoscópicas, más autoclaves, estufas de cultivo, desionizadores de agua y una cantidad importante de insumos y reactivos químicos.

6. Contactos establecidos.

<u>Institución</u>	<u>Persona o contacto</u>	<u>Cargo</u>	<u>Fono</u>	<u>Correo electrónico</u>
IBP	Raúl Barbón	Dr. Investigador	53(42)281374	raul@ibp.uclv.edu.cu
IBP	Marisol Freire	Dr. Investigador	53(42)281374	mfreire@ibp.uclv.edu.cu
IBP	José Machado	Dr. Investigador	53(42)281374	jmachado@ibp.uclv.edu.cu
IBP	Yelenys Alvarado	Dr. Investigador	53(42)281374	yelenys@ibp.uclv.edu.cu
Universidad de Guadalajara	Daniel Rojas Bravo	Ms. En ciencias	(392)9250026	drojas@cuci.udg.mx

7. Detección de nuevas oportunidades y aspectos que quedan por abordar.

El Instituto Biotecnológico de las Plantas ofrece la oportunidad de realizar cada 2 años el curso intensivo de embriogénesis somática en especies tropicales para todo aquel interesado que desee potenciar sus conocimientos en la investigación aplicada a la generación de vitroplantas y su propagación escalada. Junto con esto ofrece la posibilidad de realizar pasantías, cursos cortos, cursos de postgrado, magister, doctorados y convenios de colaboración con otras entidades de investigación y empresas privadas del rubro.

En función de los resultados se puede mencionar la necesidad de profundizar los conocimientos teóricos aprendidos pudiéndose realizar pasantías más largas e incorporarse a convenios de colaboración amplios que permitan desarrollar experiencias paralelas entre

el IBP y otras instituciones, para incorporar su amplia experiencia en proyectos de investigación y producción a desarrollar en Chile.

8. Resultados adicionales.

Como participante se logro complementar conocimientos biotecnológicos y adquirir habilidad práctica en los procedimientos que se involucran en las técnicas ya mencionadas.

Como entidad patrocinante, Vivero Sur establece un protocolo de colaboración mutua con el IBP, para el intercambio de profesionales y técnicos con la finalidad de desarrollar estas técnicas biotecnológicas a nivel comercial y productivo para alcanzar en el mediano y largo plazo la propagación de vitroplantas sólo a través de embriogénesis somática y en aquellas especies de difícil propagación, este objetivo adicional viene a complementar la necesidad que tiene la empresa de utilizar tecnología de punta en sus procesos productivos y lograr establecer un marco de trabajo moderno y de amplia colaboración con las instituciones de investigación tanto nacionales como internacionales. Desde este punto de vista el profesional que representó la empresa en esta jornada de formación, ha estado en permanente comunicación con el Instituto Biotecnológico de las Plantas (IBP) con la finalidad que en el marco de un principio de acuerdo, el convenio de colaboración permita la materialización de un trabajo concreto con los doctores Marisol Freire Seijo y Raúl Barbón, ellos sentarán las bases en nuestra empresa para que se inicien los primeros pasos en la puesta en marcha de la embriogénesis somática y los sistemas de inmersión temporal en especies propagadas por la empresa y que son de alta demanda en el país, tanto porque se requiere masificar el cultivo en mayor escala y porque es necesario aplicar estas técnicas para obtener la uniformidad de los huertos en relación a la calidad del árbol como a la calidad de los frutos que entrarían a competir en los mercados externos. Así se produciría una retroalimentación con los profesionales cubanos, quienes podrán a su vez, conocer la realidad chilena en micropropagación de especies forestales y frutales no conocidas en su país y para las cuales existe un interés importante por conocer.

Otro aspecto de real interés para la empresa es la ventaja de poder realizar programas de formación profesional a nivel académico y así poder establecer contactos trascendentales entre el IBP y otras instituciones de educación superior con las cuales nuestra empresa mantiene estrecha colaboración, como son: Universidad Católica del Maule, Universidad de Talca y Universidad Santo Tomás en Curicó. Desde ya los eventos de difusión se desarrollaron principalmente en estas instituciones teniendo una aceptación excelente tanto por el contenido de la actividad de difusión como por la posibilidad de que estas relaciones inter universitarias se puedan concretar, para actualizar las metodologías en relación al enfoque que tendrá la biotecnología aplicada al área agronómica en Chile.

Tipo de Material	Nº Correlativo (si es necesario)	Caracterización (título)
revistas	Varios tomos	Biotecnología Vegetal
Artículo		Cultivo in vitro del Papayo

Libro	Un tomo	BIOTECNOLOGÍA DE LAS PLANTAS
Diapositiva	Presentaciones curso	presentaciones
CD	Fotos	Actividades de laboratorio

10. Aspectos Administrativos

10.1. Organización previa al inicio de la actividad de formación

a. Apoyo de la Entidad Patrocinante

bueno regular malo

La entidad patrocinante demostró enorme interés por enviar a uno de sus profesionales para que realizase esta actividad de formación, por tanto el apoyo prestado por Viverosur fue excelente para todo lo que significó la larga tramitación de los antecedentes tanto en la postulación como en los momentos de la firma del contrato y otros papeles legales.

b. Información recibida por parte de FIA para realizar la Postulación

detallada aceptable deficiente

Se tuvo bastante información y en forma expedita en los momentos de la postulación por parte del equipo encargado del programa de formación de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA).

c. Sistema de Postulación al Programa de Formación de FIA

adecuado aceptable deficiente

Pienso que el sistema es muy apropiado, justo y equitativo, está de acuerdo a lo que se espera de un programa que pretende incentivar la adquisición de conocimientos por parte de los profesionales que nos desempeñamos en el área productiva agrícola, aunque es primera vez que realizo una actividad de estas características, la experiencia lograda en tan corto tiempo es muy favorable por todo lo que significó estrechar los académicos con profesionales de alto renombre internacional y que aportan enormemente al desarrollo de la ciencia a nivel mundial y los cuales además están dispuestos a venir a Chile para seguir entregando sus conocimientos, compartiendo sus logros y estrechando los contactos científicos con los científicos chilenos.

d. Apoyo de FIA en la realización de los trámites de viaje (pasajes, seguros, otros)

bueno regular malo

Debo mencionar que el equipo conformado para la realización de éstos trámites en el FIA es muy profesional, al extremo de que se pudo lograr el cambio de pasajes muy a tiempo, debido a una suspensión temporal del curso por lo del tifón IVAN, una vez que se confirmó la actividad nuevamente, se pudo obtener de inmediato los pasajes y otros documentos para realizar el viaje.

- e. Recomendaciones (señalar aquellas recomendaciones que puedan aportar a mejorar los aspectos administrativos antes indicados) Yo solo puedo decir que mi experiencia con el equipo organizador es extraordinaria, solo les pido la oportunidad de volver a realizar otro evento similar este año , para conocer otros aspectos de las técnicas que no alcancé a profundizar allí por motivos de tiempo y que me habría gustado conocer en profundidad.

10.2. Organización durante la actividad (indicar con cruces)

Ítem	Bueno	Regular	Malo
Recepción en país o región de destino según lo programado	x		
Cumplimiento de reserva en hoteles	x		
Cumplimiento del programa y horarios según lo establecido por la entidad organizadora			
Facilidad en el acceso al transporte	x		
Estimación de los costos programados para toda la actividad	x		

En caso de existir un ítem Malo o Regular, señalar los problemas enfrentados durante el desarrollo de la actividad de formación, la forma como fueron abordados y las sugerencias que puedan aportar a mejorar los aspectos organizacionales de las actividades de formación a futuro.

11. Programa de Actividades de Difusión

En esta sección se deberán describir detalladamente las actividades de difusión realizadas, tales como publicaciones, charlas, seminarios u otras actividades similares, comparando con el programa establecido inicialmente en la propuesta. Se deberá también describir y adjuntar el material de difusión preparado y/o distribuido en dichas actividades.

Cabe señalar, que toda actividad de difusión deberá ser confirmada y coordinada previamente con FIA a través del supervisor del proyecto correspondiente. Así mismo, en los casos que corresponda, toda publicación deberá ser previamente revisada y aprobada por FIA antes de su edición final y distribución.

En la realización de estas actividades, el postulante deberá seguir los lineamientos que establece el “Instructivo de Difusión y Publicaciones” de FIA, que le será entregado junto con el instructivo y formato para la elaboración del Informe Técnico y de Difusión.

11.1. Descripción de las actividades de difusión:

Se realizaron tres actividades de difusión las que se enumeran a continuación:

- **Jornada abierta, charla técnica** que contó con la participación de todo el personal técnico, profesional y administrativo de la empresa Viverosur, además se invitó por correo electrónico a algunos agricultores de la región los cuales figuran en la lista de asistentes de la actividad. En esta ocasión no se distribuyó material impreso, pero sí se realizó una charla con exposición de power point con equipo DATA SHOW. Se adjunta lista de asistentes e invitados. La actividad se realizó en dependencias de la empresa Viverosur en dos ocasiones por espacio de la sala de reuniones que tenía capacidad limitada para 15 personas.

- **Jornada abierta , charla técnica**, que contó con la participación de estudiantes y académicos de la carrera de ingeniería agrónoma de la Universidad Santo Tomás, esta actividad se realizó en dependencias de Viverosur , en particular de su sala de reuniones , se entregó en la oportunidad copia impresa del material obsequiado por el curso y que consistió en fotocopias de revistas de Biotecnología vegetal, fotocopia de libro de resúmenes de investigaciones recientes del IBP, y además se entregó CD con la presentación de la charla.

La actividad fue realizada en power point y presentada en DATA SHOW. Se adjunta lista de asistentes e invitados.

- **Jornada abierta y gratuita, charla técnica** que contó con la participación de académicos y alumnos de la carrera de Ingeniería Agrónoma de la Universidad Católica del Maule , sede Los Niches, efectuada en dependencias de esa facultad. Se entregó material impreso fotocopiado y obsequiado por académicos del curso y que consistió en revistas de Biotecnología Vegetal, fotocopia de libro de resúmenes de investigaciones recientes del IBP y además se entregó CD con la presentación de la charla. Se adjunta lista de asistentes.

11.2. Especificar el grado de éxito de las actividades propuestas,

Las actividades de difusión realizadas tuvieron amplia aceptación en todas las personas asistentes las que consideraron que la actividad de formación fue en particular muy interesante, actual y muy de acuerdo a los objetivos que el estado Chileno ha expresado en torno a la Biotecnología y valorizaron la iniciativa de Viverosur como empresa naciente en el área , de buscar alternativas de formación para sus profesionales para dar un paso concreto en el logro de nuevos conocimientos y destrezas que pueden ser compartidas con el mundo universitario en su formación profesional.

11.3. Indicar si se entregó algún material a los asistentes, Efectivamente, se entregó fotocopia de revistas y libro obsequiado por los organizadores del curso, los cuales van a formar parte del material de consulta en las bibliotecas de cada universidad a que se invitó, lo mismo, el material original está en poder del jefe de laboratorio de micropropagación vegetal de Viverosur, para que sea consultado por todo el personal técnico y profesional de la empresa que requiera consultarlo. Así también se entrega a FIA

fotocopia de todo este material como así también CDs con las fotografías de laboratorio, procedimientos y también con las presentaciones.

Tipo de material	Nombre o identificación	Idioma	Cantidad
Revistas 6 tomos	Biología Vegetal	Español	18
Libro	Propagación y mejora Genética por Biotecnología	Español	3
CD	Fotografías Curso	Español	3
CD	Presentaciones Curso	Español	3



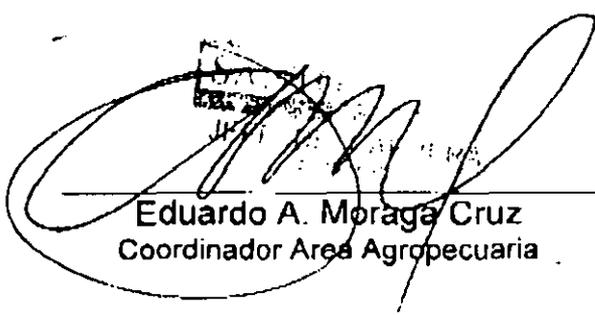
Curicó, Noviembre del 2004

Sra. Cecilia Arriagada
Encargada Laboratorio de Micropropagación
Vivero Sur, Teno.

Por intermedio de la presente, quisiera expresar mi especial agradecimiento por la recepción y visita que realizaron algunos alumnos de las carreras de Técnico Agrícola y Técnico Agrícola y Ganadero de nuestra institución, el 12 de Noviembre del 2004, a las instalaciones de Vivero Sur y particularmente por la charla de Embriogénesis Somática que usted dictó, materias que han sido de mucho provecho para nuestros alumnos.

Además, sírvase encontrar documento adjunto en el cual se contiene un listado de los concurrentes a tales actividades.

Sin otro particular se despide atentamente



Eduardo A. Moraga Cruz
Coordinador Área Agropecuaria

Profesores a Cargo	Rut
Eduardo Moraga Cruz	

TECNICO AGRICOLA Y GANADERO (IV semestre)

	Nombre de Alumnos	Rut
1	Acevedo Santelices Hugo F.	
2	Contreras Gonzalez Lady E.	
3	Dussailant Diaz Jaime A.	
4	Hernandez Silva Andres S.	
5	Pino Pino Verónica A.	
6	Villagra Toro Orlando G.	

TECNICO AGRICOLA (IV semestre)

	Nombre de Alumnos	Rut
7	Aguilera Retamal Pamela C.	
8	Aravena Cruz Reinaldo H.	
9	Astroza Araya Gonzalo A.	
10	Astudillo Azar Cinthia P.	
11	Muñoz Caceres Daniela A.	
12	Parraguez Fontalba Pedro P.	
13	Valenzuela Piña Pia E.	
14	Victor Segovia N.	
15	Castro Figueroa Beatriz A.	



Teno, Febrero 23, 2005

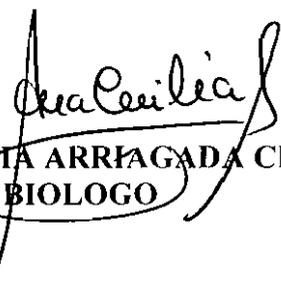
Señores
Fundación para la Innovación Agraria
PRESENTE

Estimados Señores;

El siguiente listado corresponde a los funcionarios profesionales y técnicos que asistieron a la charla sobre el Primer Curso Internacional de Embriogénesis somática en Especies Tropicales; realizado en el mes de Octubre del 2004 en Santa Clara, Cuba por la profesional de esta empresa, Biólogo Sra. Ana Cecilia Arriagada.

NOMBRE	RUT
1. RINA FABIOLA GUAJARDO VARAS	
2. NATALIA DEL PILAR GODOY PIÑA	
3. DANIEL HUMBERTO ESPINOZA PIÑA	
4. LEOCADIA DEL CARMEN ESCUDERO BRAVO	
5. MARJORIE ALEJANDRA NAVARRO BURBOA	
6. MARCELA JOSE AGUILERA PALMA	
7. MIRIAM RUTH GONZALEZ CATALAN	
8. GLORIA VERONICA ABARCA GONZALEZ	
9. MILISENT FABIOLA FARIAS ABARCA	
10. FRANCISCO FABIAN HERNANDEZ ALCAINO	
11. VICTOR LUCIANO CASTRO CUBILLOS	
12. JOCELYN NATALY SANDOVAL LORCA	
13. VIVIANA SOLEDAD VIVANCO BRELLENTHIN	
14. MARIA GRACIELA MARTINEZ ARCE	
15. MANUEL MONTERO ESCOBAR	
16. MAURICIOALEJANDRO FARFAN POBLETE	
17. JOSE ALEJANDRO NAVARRO DIAZ	

Sin otro particular, le saluda atentamente,


CECILIA ARRIAGADA CH.
BIOLOGO



Los Nihes, Enero 27 de 2005

Señora
Cecilia Arriagada
Encargada de Laboratorio
Viveros Sur
Tengo

De mi consideración:

Por intermedio de la presente, hago envío de listado de asistentes a la charla impartida por Viveros Sur en Diciembre de 2004.

Nombre	Rut
Claudio Frodes Monsalve	
Daniel Troncoso Boys	
Diego Muñoz Concha	
Sonia Rojas Villalobos	
Felipe Abrigo Castro	
Marcos Rojas Castro	
Patricio Alvarado Pérez	
Loreto Troncoso García	
Jeanette Pareja Ayala	
Yolanda Enero Hernández	
María Ninet Alexandre Said	

Sin otro particular, le saluda cordialmente;

Diego Muñoz Concha
Director
Escuela de Agronomía