

CONTENIDO DEL INFORME TÉCNICO

Fecha de entrega del Informe

Nombre del coordinador de la ejecución

Firma del Coordinador de la Ejecución

1. ANTECEDENTES GENERALES DE LA PROPUESTA

Nombre de la propuesta

Participación en el Congreso IUFRO Tree Biotechnology 2005

Código

FIA-CD-V-2005-1- F-098

Entidad responsable

Coordinador(a)

Tipo de Iniciativa(s)

Gira Beca Evento Consultores Documentos

Fecha de realización (inicio y término)

5 de Noviembre 2005 -13 de Noviembre 2005



2. RESUMEN DE LA PROPUESTA

Resumir en no más de una página la justificación, actividades globales, resultados e impactos alcanzados con la propuesta completa. Cuando exista más de una iniciativa, cada una de ellas debe ser resumida en forma específica. Estos resúmenes deben sintetizar los aspectos principales de la propuesta y cada una de sus iniciativas en forma general.

BECAS

La biotecnología forestal es un área de estudio emergente necesario para el mejoramiento de árboles y la optimización en la obtención de los productos derivados de ellos. A pesar de los avances logrados, se necesita mejorar aún más la investigación realizada en biotecnología forestal. Dentro de este ámbito, la interacción y divulgación científica en congresos internacionales resulta relevante para el encuentro, intercambio y evaluación de los principales avances en el campo de la investigación forestal realizados en el mundo. Por esto, el objetivo de esta propuesta es la asistencia al Congreso Internacional de biotecnología forestal IUFRO Tree Biotechnology 2005 que se realizó en Sudáfrica. Presentamos nuestro trabajo en embriogénesis somática en *Pinus radiata*, sometiéndolo al análisis de expertos en el tema. Obtuvimos como resultado el establecimiento de una colaboración con el Dr. Francisco Cánovas de la Universidad de Málaga para seguir avanzando en nuestro estudio. La participación en este congreso nos permitió estar al tanto de las últimas investigaciones y tecnología en el área y además se favoreció la generación de nuevos lazos para transferencia de tecnología a aplicar en nuestro país.



3. ALCANCES Y LOGROS DE LA PROPUESTA GLOBAL

Problema a resolver, justificación y objetivos planteado inicialmente en la propuesta

La interacción y divulgación científica en congresos internacionales es de gran importancia para el avance de la biotecnología forestal. Por esto, el objetivo de esta propuesta es la asistencia al Congreso Internacional de biotecnología forestal IUFRO Tree Biotechnology 2005. Como objetivos específicos nos planteamos:

- Presentar en el congreso el nivel de la investigación realizada en Chile y someterlo a análisis y críticas por parte de los principales entendidos en la materia.
- Acceder de los últimos descubrimientos y desarrollos en el área de la biotecnología forestal
- Estudiar y evaluar la aplicación de los nuevos descubrimientos para enfrentar los problemas nacionales
- Generar nuevos lazos con laboratorios de vanguardia en el estudio y desarrollo de la biotecnología forestal en el mundo.

Objetivos alcanzados tras la realización de la propuesta

Una vez finalizado la participación en el congreso Tree Biotechnology 2005 conseguimos los siguientes objetivos:

- Presentamos en este congreso nuestra investigación realizada en embriogénesis somática en *Pinus radiata*. Recibimos aportes y críticas de científicos expertos en este tema.
- Presenciamos las exposiciones de los últimos avances en biología y genética molecular forestal necesarios para el desarrollo de la biotecnología forestal.
- Visualizamos la aplicación de nuevas metodologías para el estudio forestal en Chile
- Logramos establecer colaboración con científicos internacionales para avanzar en nuestra investigación.



Resultados e impactos esperados inicialmente en la propuesta

Resultados a corto plazo: La participación en el XII congreso mundial de biotecnología forestal nos permitirá presentar nuestros resultados en este ámbito a la comunidad científica internacional especialista en el tema, esperando obtener aportes a nuestra investigación. Además, se actualizará el conocimiento en los últimos avances en biología molecular, genómica funcional y proyectos genomas en especies forestales de interés comercial. Estos serán difundidos a la comunidad nacional en 2 seminarios dictados en Concepción y Santiago.

Resultados a mediano plazo: Los aportes recibidos a nuestro trabajo nos permitirán mejorar nuestra investigación, agregándole nuevos enfoques de acuerdo a las tendencias conocidas en este congreso. En este congreso se realizarán convenios con científicos extranjeros, lo que nos permitirá establecer lazos de cooperación internacional, mejorando así la investigación realizada en nuestro país.

Resultados a largo plazo: los últimos avances en biología molecular, genómica funcional y proyectos genomas de especies forestales presentados en este congreso nos permitirá abrir nuevas áreas de investigación en las especies de mayor interés comercial en Chile.

Resultados obtenidos

Descripción detallada de los conocimientos y/o tecnologías adquiridos y/o entregados. Explicar el grado de cumplimiento de los objetivos propuestos, de acuerdo a los resultados obtenidos. Para consultorías es necesario anexar el informe final del consultor.

La participación en el congreso IUFRO Tree Biotechnology 2005 tuvo como resultado principal la presentación de nuestra investigación ante expertos internacionales. Nuestro trabajo recibió críticas y aportes que nos servirán para seguir avanzando en él. La asistencia a los simposios sirvió para actualizar el conocimiento principalmente en el ámbito del desarrollo postgenómico, interacción con patógenos, tecnologías para el estudio funcional de genes en árboles, tolerancia a estrés abiótico y estudio del desarrollo y crecimiento de árboles. Asistieron a este congreso los principales investigadores en estas áreas. El conocimiento adquirido fue difundido a la comunidad nacional en 2 seminarios dictados en Concepción y Santiago, al que asistieron profesores, alumnos de postgrado e investigadores asociados a las empresas forestales. Además, durante el congreso logramos establecer una colaboración con el Dr. Francisco Cánovas de la Universidad de Málaga, España. Se estableció realizar una pasantía en su laboratorio el año 2006, con el objetivo de realizar experimentos que permitan avanzar en nuestra investigación. La participación en este congreso nos permitió estar al tanto de las últimas investigaciones y tecnología en el área y además se favoreció la generación de nuevos lazos para transferencia de tecnología a aplicar en nuestro país.



Resultados adicionales

Describir los resultados obtenidos que no estaban contemplados inicialmente como por ejemplo: formación de una organización, incorporación de alguna tecnología, desarrollo de un proyecto, firma de un convenio, entre otros posibles.

Aplicabilidad

Explicar la situación actual del sector y/o temática en Chile (región), compararla con las tendencias y perspectivas presentadas en las actividades de la propuesta y explicar la posible incorporación de los conocimientos y/o tecnologías, en el corto, mediano o largo plazo, los procesos de adaptación necesarios, las zonas potenciales y los apoyos tanto técnicos como financieros necesarios para hacer posible su incorporación en nuestro país (región).

Actualmente la biotecnología forestal se sustenta en estudios de genomas y genómica funcional en árboles, enfocados principalmente en crecimiento y tolerancia a estrés biótico y abiótico. La mayoría de los estudios han sido realizados en álamo, considerada la especie modelo para la investigación en árboles. Esto ha sido posible gracias al desarrollo de varias herramientas moleculares, tales como la secuenciación de su genoma, lo que ha permitido el diseño de matrices para microarrays. Esto ha permitido realizar estudios globales de expresión génica, dando como resultado conocer genes reguladores de estos procesos. La información obtenida a partir de las investigaciones en álamo puede ser extrapolada al mejoramiento de especies forestales de importancia económica para Chile, tales como eucaliptos y pinos. Por otra parte, en este congreso se formó el consorcio internacional para la secuenciación del genoma de eucalipto, el que será patrocinado por el Departamento de Energía de los EE.UU. y desarrollado por varios países tales como Australia, Brasil, Japón y Francia.

Basándose en la experiencia adquirida se puede esperar como resultados a:

Corto plazo: Se adquirió el conocimiento de los más importantes avances biotecnológicos forestales, enfocados en estudios de genómica funcional. Se conoció e interactuó con los científicos internacionales responsables de llevar a cabo esta investigación y difundir la tecnología desarrollada en otros países a investigadores en nuestro país.

Mediano plazo: Se podrá en el mediano plazo establecer vínculos de colaboración con investigadores que desarrollan estas estrategias de mejoramiento mediante la realización de pasantías en sus laboratorios. De este modo se podrá iniciar la implementación de algunas de estas metodologías en especies de interés para Chile.



Largo plazo: El resultado más relevante a largo plazo será en la aplicación de estas tecnologías innovadoras en las especies forestales de interés nacional. De este modo se mejorará la producción de árboles en nuestro país.

La aplicación de estas investigaciones en nuestro país requiere de un sustento a largo plazo. Se requiere de equipos técnicos, formación de personas capacitadas responsables de llevar a cabo estas investigaciones en Chile

Detección de nuevas oportunidades y aspectos que quedan por abordar

Señalar aquellas iniciativas que surgen como vías para realizar un aporte futuro para el rubro y/o temática en el marco de los objetivos iniciales de la propuesta, como por ejemplo la posibilidad de realizar nuevas actividades.

Indicar además, en función de los resultados obtenidos, los aspectos y vacíos tecnológicos que aún quedan por abordar para ampliar el desarrollo del rubro y/o temática.

De las nuevas oportunidades de mejoramiento de especies forestales vistas en este congreso y la posibilidad de implementarlas en nuestro país surge la realización de pasantías de investigación en los laboratorios donde se desarrollan. De este modo, conociendo las técnicas que se usan y el tener contacto directo con los científicos que la desarrollan, se facilita su aplicación en Chile



4. ASPECTOS RELACIONADOS CON LA EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA

Programa Actividades Realizadas

| Nº | Fecha | Actividad | Iniciativa |
|----|----------|--|------------|
| | 5/11/05 | Viaje a Pretoria, Sudáfrica | |
| | 6/11/05 | Inicio participación en congreso IUFRO | |
| | 12/11/05 | Termino participación en congreso IUFRO | |
| | 13/11/05 | Llegada a Chile | |
| | 2/12/05 | Realización seminario de difusión Concepción | |
| | 5/12/05 | Realización seminario de difusión Santiago | |
| | | | |

Detallar las actividades realizadas en cada una de las Iniciativas, señalar y discutir las diferencias con la propuesta original, y rescatar lo más importante de cada una de ellas. Por ejemplo, en el caso de Giras discutir las actividades de cada visita; Becas, analizar las exposiciones más interesantes; Consultores, detallar el itinerario y comentarios del consultor; Eventos, resumir y analizar cada una de las exposiciones; y Documentos, analizar brevemente los contenidos de cada sección.

BECAS

Este congreso tuvo como objetivo dar a conocer los últimos avances de la investigación en biología molecular, genética y biotecnología forestal, así como alguno de los aspectos más básicos de crecimiento, desarrollo e interacciones biológicas y ambientales de especies forestales. Este congreso se dividió en 9 simposios, los que abarcan distintos aspectos del estudio biológico y biotecnológico de las especies forestales. Estos fueron:

S1. Biotecnología forestal en la era post-genómica

S2. Interacciones de árboles con pestes, patógenos y especies simbiotes

S3. Tecnologías revolucionarias y de análisis masivo para la genómica funcional y estructural de árboles

S4. Perspectivas eco-sociales e industriales de la biotecnología forestal

S5. Mejoramiento de árboles mediante estudios de genoma: Aplicación de genómica para comprender la genética, evolución y ecología de poblaciones de árboles



S6. Biología molecular y biotecnología de la formación de madera

S7. Desarrollo vegetativo, embriogénico y reproductivo de árboles (incluyendo embriogénesis somática)

S8. Biotecnología e ingeniería metabólica de la formación de madera en árboles

S9. Estrés abiótico: Interacción de árboles con el ambiente

Entre las presentaciones más interesantes podemos mencionar las siguientes:

- Un grupo de científicos canadienses pertenecientes a las universidades de Laval y Québec, liderados por el Dr. John Mackay, crearon el proyecto ARBOREA. Este es un proyecto de genómica funcional en árboles, cuyo objetivo es identificar y caracterizar la función de genes que controlan las principales propiedades de importancia económica en especies forestales. Su objetivo está dirigido a genes que controlan propiedades de la madera y genes que confieren resistencia a patógenos. Su investigación está centrada en Álamo y *Picea abies*. En cuanto a la formación de Madera, se han identificado genes del tipo factor de transcripción (ej: Myb, Knox y Scarecrow) cuyo sobreexpresión en álamo produce un aumento en la lignificación de las raíces y una alteración en el grosor de la pared celular. Por otra parte, el estudio de genes candidatos que regulan la respuesta de defensa, tales como WRKY, TGA y MAPKK, ha permitido controlar el ataque de patógenos como melampsora y rust. Esta investigación puede ser llevada a cabo en otras especies forestales con el objetivo de lograr defensa a otros patógenos.
- Armin Wagner, del CellWall Biotechnology Center de Nueva Zelanda, presentó una técnica para el estudio funcional de genes en cultivos celulares tipo callo de *Pinus radiata*. Mediante la técnica de silenciamiento génico lograban inhibir la expresión de un gen involucrado en la síntesis de lignina, observando en un corto lapso de tiempo el efecto causado en la composición de la pared celular. Para ello transformaban células de *Pinus radiata*, luego las diferenciaban a la síntesis de lignina y después de 6 días purificaban y analizaban el tipo de lignina que componía la pared de esas células. Con esto han realizado una búsqueda rápida de genes importante para controlar esta propiedad en pino. La ventaja de esta técnica es que no se requiere transformación estable, por lo que los resultados se obtienen en corto tiempo. La desventaja es que no se puede extrapolar estos resultados a una planta adulta, pero entrega información útil para realizar experimento de mayor tiempo en pinos. Esta técnica puede ser utilizada para el estudio funcional de otros tipos de genes, tales como los involucrados en la síntesis de celulosa.
- Maud Hinchee presentó lo realizado por la empresa Arbogen de EE.UU. Ellos están interesados en crear plantaciones de rápido crecimiento. Para ello están interesados en la innovación en prácticas silvoagrícolas, el mejoramiento genético asistido por marcadores, transgénicos y embriogénesis somática. Su Objetivo es el de reducir el contenido de lignina, reducir el tiempo de rotación (en *Pinus taeda* de 26 a 9 años), modificar la pared celular (aumento en el crecimiento) e inducir esterilidad (evitar propagación de transgénicos).



Contactos Establecidos

Presentar los antecedentes de los contactos establecidos durante el desarrollo de la propuesta (profesionales, investigadores, empresas, etc.), de acuerdo al siguiente cuadro:

| Institución Empresa Organización | Persona de Contacto | Cargo | Fono/Fax | Dirección | E-mail |
|--|---------------------------|----------|-----------|---|----------------|
| Universidad de Málaga | Francisco Cánovas | Profesor | 952131942 | Facultad de Ciencias. Universidad de Málaga. Campus Teatinos 29071 Málaga. España | canovas@uma.es |
| | | | | | |
| | | | | | |

Material elaborado y/o recopilado

Entregar un listado del material elaborado, recibido y/o entregado en el marco de la propuesta. Se debe entregar adjunto al informe un set de todo el material escrito y audiovisual, ordenado de acuerdo al cuadro que se presenta a continuación.

También se deben adjuntar fotografías correspondientes a la actividad desarrollada. El material se debe adjuntar en forma impresa y en un medio electrónico (disquet o disco compacto).

Elaborado

| Tipo de material | Nombre o identificación | Preparado por | Cantidad |
|------------------|---|------------------------------------|----------|
| Resumen Escrito | Resumen congreso Tree Biotechnology 2005 | Organizadores | 1 |
| Resumen gráfico | Grafía de presentaciones tipo panel | Expositores | 8 |
| Diapositivas | Diapositivas seminario difusión | Sofía Valenzuela y Felipe Aquea | 1 |

Recopilado

| Tipo de Material | Nº Correlativo (si es necesario) | Caracterización (título) |
|------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Artículo | | |
| Foto | | |



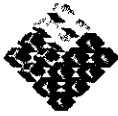
| | | |
|-------------|--|--|
| Libro | | |
| Diapositiva | | |
| CD | | |

Programa de difusión de la actividad

En esta sección se deben describir las actividades de difusión de la actividad, adjuntando el material preparado y/o distribuido para tal efecto.

En la realización de estas actividades, se deberán 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.

Los seminarios de difusión fueron realizados en el Centro de Biotecnología Forestal de la Universidad de Concepción y en la Facultad de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica de Chile. En ella participaron estudiantes de postgrado, profesores e investigadores asociados a las empresas forestales. En este seminario se realizó un resumen del congreso, entregándoles a los asistentes una visión global de la actividad mundial, resaltando las presentaciones de mayor interés. Se adjunta la presentación en formato digital e impreso.



5. PARTICIPANTES DE LA PROPUESTA

GIRAS, BECAS: Ficha de Participantes

CONSULTORES: Ficha de(l) Consultor(es)

EVENTOS: Ficha de Expositores y Organizadores

DOCUMENTOS: Ficha de Autores y Editores

| | |
|--|---|
| Nombre | Jose Felipe |
| Apellido Paterno | Aquea |
| Apellido Materno | Zeballos |
| RUT Personal | |
| Dirección, Comuna y Región | |
| Fono y Fax | 6862579-2225515 |
| E-mail | jaquea@puc.cl |
| Nombre de la organización, empresa o institución donde trabaja / Nombre del predio o de la sociedad en caso de ser productor | Laboratorio de bioquímica, Pontificia Universidad Católica de Chile |
| RUT de la organización, empresa o institución donde trabaja / RUT de la sociedad agrícola o predio en caso de ser agricultor | |
| Cargo o actividad que desarrolla | Investigador |
| Rubro, área o sector a la cual se vincula o en la que trabaja | Biotecnología forestal |



Participantes en actividades de difusión

Es necesario registrar los antecedentes de todos los asistentes que participaron en las actividades de difusión. El listado de asistentes a cualquier actividad deberá al menos contener la siguiente información:

| | |
|--|--|
| Nombre | |
| Apellido Paterno | |
| Apellido Materno | |
| RUT Personal | |
| Dirección, Comuna y Región | |
| Fono y Fax | |
| E-mail | |
| Nombre de la organización, empresa o institución donde trabaja / Nombre del predio o de la sociedad en caso de ser productor | |
| RUT de la organización, empresa o institución donde trabaja / RUT de la sociedad agrícola o predio en caso de ser agricultor | |
| Cargo o actividad que desarrolla | |
| Rubro, área o sector a la cual se vincula o en la que trabaja | |



6. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA

Evaluación de la actividad para cada INICIATIVA

En esta sección se debe evaluar la actividad en cuanto a los siguientes ítems:

a) Efectividad de la convocatoria (cuando corresponda)

| |
|--|
| |
|--|

b) Grado de participación de los asistentes (interés, nivel de consultas, dudas, etc)

| |
|--|
| |
|--|

c) Nivel de conocimientos adquiridos por los participantes, en función de lo esperado (se debe indicar si la actividad contaba con algún mecanismo para medir este punto y entregar una copia de los instrumentos de evaluación aplicados)

El congreso fue del más alto nivel. Se logro adquirir un gran conocimiento a acerca de los principales problemas a resolver en el ámbito forestal, la manera de cómo solucionarlos y como llevar a cabo esa información para el estudio de otras especies forestales.

d) Problemas presentados y sugerencias para mejorarlos en el futuro (incumplimiento de horarios, deserción de participantes, incumplimiento del programa, otros)

| |
|--|
| |
|--|



Aspectos relacionados con la postulación al programa de Captura y Difusión

a) Información recibida por parte de FIA para realizar la postulación

amplia y detallada aceptable deficiente

Justificar:

b) Sistema de postulación al Programa de Formación o Promoción (según corresponda)

adecuado aceptable deficiente

Justificar:

c) Apoyo de FIA en la realización de los trámites de viaje internacionales (pasajes, seguros, otros) (sólo cuando corresponda)

bueno regular malo

Justificar:

d) Recomendaciones (señalar aquellas recomendaciones que puedan aportar a mejorar los aspectos administrativos antes indicados)

7. Conclusiones Finales de la Propuesta Completa

En el caso de Giras Tecnológicas, en lo posible presentar conclusiones individuales por participante.

Fue un gran aporte la asistencia a Tree Biotechnology 2005. Se difundió la investigación que estamos realizando en nuestro laboratorio, presentando nuestros últimos resultados en esta área. Se logró conocer a los científicos que trabajan en esta área. Se actualizó el conocimiento, detectando nuevas oportunidades y estrategias en el mejoramiento de especies forestales. Finalmente puedo concluir que la experiencia adquirida me servirá para guiar el rumbo de investigaciones pioneras en biotecnología forestal.

