

3027

3027

632.6
C 764
2000
C

**FONTEC -CORFO
PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
(Línea de Financiamiento 1)**

**CENTRO DE
TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA
MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS
Y ENFERMEDADES FORESTALES
(Proyecto FONTEC 98-1285)**

BIBLIOTECA CORFO

**PREINFORME FINAL
INFORME DE AVANCE N° 4**

FINANCIADORA: Controladora de Plagas Forestales S.A.
632.6.119 EJECUTORA : Controladora de Plagas Forestales S.A.
C 764
2000

Junio 2000

PRESENTACIÓN

En el último decenio, se constata que el país ha sabido enfrentar con éxito el desafío impuesto por la política de apertura en los mercados internacionales, alcanzando un crecimiento y desarrollo económico sustentable, con un sector empresarial dinámico, innovador y capaz de adaptarse rápidamente a las señales del mercado.

Sin embargo, nuestra estrategia de desarrollo, fundada en el mayor esfuerzo exportador y en un esquema que principalmente hace uso de las ventajas comparativas que dan los recursos naturales y la abundancia relativa de la mano de obra, tenderá a agotarse rápidamente como consecuencia del propio progreso nacional. Por consiguiente, resulta determinante afrontar una segunda fase exportadora que debe estar caracterizada por la incorporación de un mayor valor agregado de inteligencia, conocimientos y tecnologías a nuestros productos, a fin de hacerlos más competitivos.

Para abordar el proceso de modernización y reconversión de la estructura productiva del país, reviste vital importancia el papel que cumplen las innovaciones tecnológicas, toda vez que ellas confieren sustentación real a la competitividad de nuestra oferta exportable. Para ello, el Gobierno ofrece instrumentos financieros que promueven e incentivan la innovación y el desarrollo tecnológico de las empresas productoras de bienes y servicios.

El Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico y Productivo FONTEC, organismo creado por CORFO, cuenta con los recursos necesarios para financiar Proyectos de Innovación Tecnológica, formulados por las empresas del sector privado nacional para la introducción o adaptación y desarrollo de productos, procesos o de equipos.

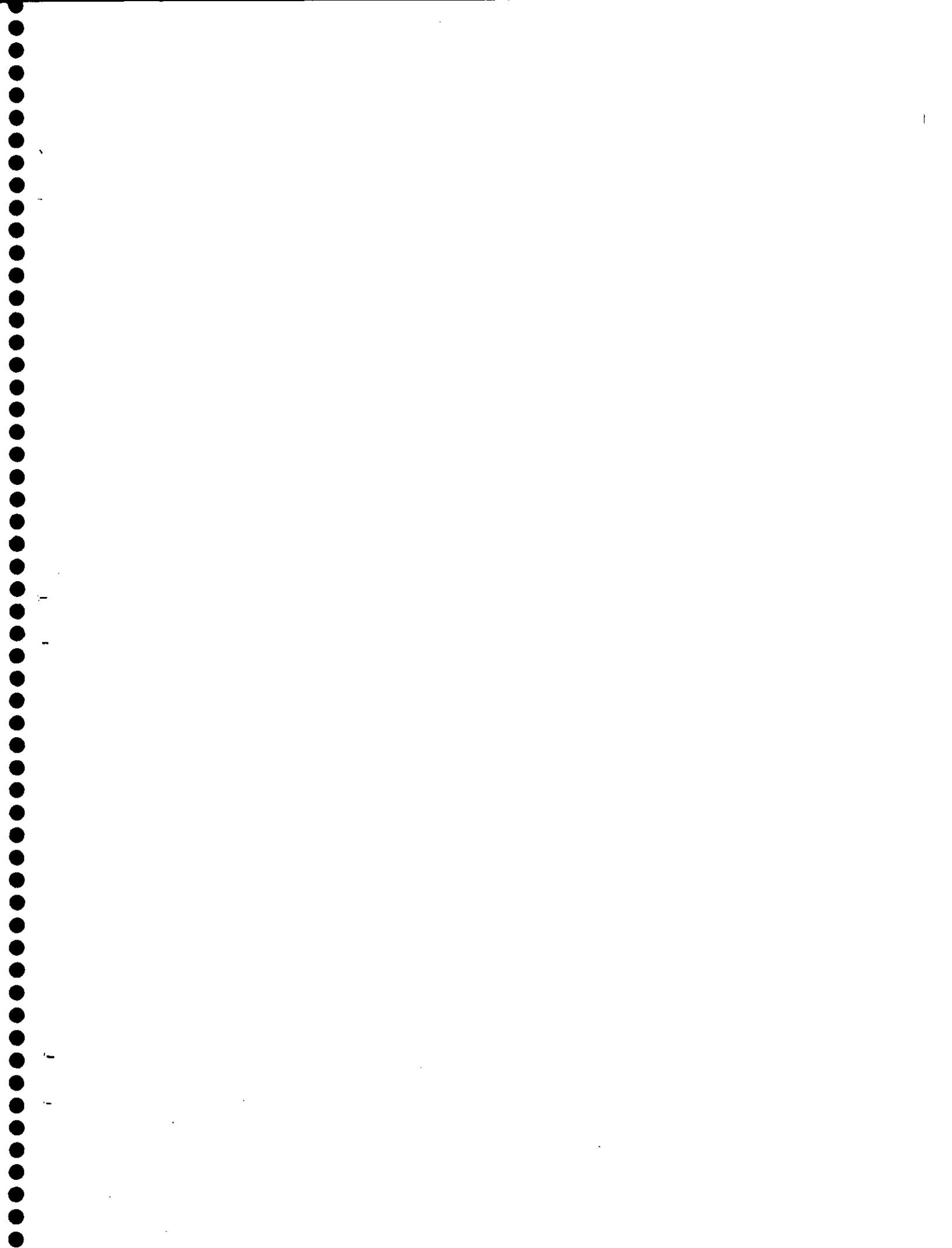
BIBLIOTECA CORFO

Las Líneas de financiamiento de este Fondo incluyen, además, el apoyo a la ejecución de proyectos de Inversión en Infraestructura Tecnológica y de Centros de Transferencia Tecnológica a objeto que las empresas dispongan de sus propias instalaciones de control de calidad y de investigación y desarrollo de nuevos productos o procesos.

De este modo se tiende a la incorporación del concepto "Empresa - País", en la comunidad nacional, donde no es sólo una empresa aislada la que compite con productos de calidad, sino que es la "Marca - País" la que se hace presente en los mercados internacionales.

El Proyecto que se presenta, constituye un valioso aporte al cumplimiento de los objetivos y metas anteriormente cometidos.

FONTEC - CORFO



INDICE

	Página
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS.....	2
3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS	3
3.1. Unidad de Documentación y Comunicaciones	3
3.1.1. Rol	3
3.1.2. Metas para el cuarto semestre del proyecto	3
3.1.3. Actividades realizadas en el cuarto semestre del proyecto	3
3.2. Unidad de Capacitación y Transferencia Tecnológica	4
3.2.1. Rol	4
3.2.2. Metas para el cuarto semestre del proyecto	4
3.2.3. Actividades realizadas en el cuarto semestre del proyecto	4
3.3. Unidad de Investigación y Acción Estratégica	6
3.3.1. Rol	6
3.3.2. Metas para el cuarto semestre del proyecto	6
3.3.3. Actividades realizadas en el cuarto semestre del proyecto	7
3.4. Unidad Centro de Diagnóstico	9
3.4.1. Rol	9
3.4.2. Metas para el cuarto semestre del proyecto	9
3.4.3. Actividades realizadas en el cuarto semestre del proyecto	9
3.5. Unidad de Gestión	10
3.5.1. Rol	10
3.5.2. Metas para el cuarto semestre del proyecto	10
3.5.3. Actividades realizadas en el cuarto semestre del proyecto	11
4. PROBLEMAS PRESENTADOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO	13
5. RESULTADOS Y CONCLUSIONES	13
5.1. Unidad de Documentación y Comunicaciones	13
5.2. Unidad de Capacitación y Transferencia Tecnológica	14
5.3. Unidad de Investigación y Acción Estratégica	14
5.4. Unidad Centro de Diagnóstico	15
5.5. Unidad de Gestión	15

BIBLIOTECA CORFO

ANEXOS	16
Anexo N° I Resumen de Actividades Desarrolladas.....	17
Anexo N° II Cuadro Resumen Gastos Reales.....	20
Anexo N° III Expositores Silvotecna XIV	25
Anexo N° IV Introducción del microhimenoptero parasitoide <i>Avetianella longoi</i> (hym: Eulophidae) para el control biológico de <i>Phoracantha semipunctata</i> y <i>Phoracantha recurva</i> en las plantaciones de eucalipto en el país.....	26
Anexo N° V Proyecto terminado. Perspectivas de las patologías de <i>Eucalyptus</i> spp. y <i>Pinus radiata</i> en Chile, especialmente referente al cancro resinoso (pitch canker) del pino	28
Anexo N° VI Desarrollo genético de resistencia a Pitch canker en <i>Pinus radiata</i>	30
Anexo N° VII Resumen Proyecto. Módulo demostrativo para un modelo predictor del impacto de <i>Dothistroma septospora</i> en plantaciones jóvenes de <i>Pinus radiata</i> a nivel nacional	33
Anexo N° VIII Análisis de la situación del ingreso de plagas forestales en Chile: una preocupación del sector privado forestal	34

1. INTRODUCCIÓN

Una de las características que diferencia a los problemas fitosanitarios de otros, es que éstos no respetan límites de propiedad lo que hace necesario enfrentarlos a través de acciones asociadas, lo que redundará en bosques de más alta productividad y calidad.

Sin lugar a dudas, la fitosanidad forestal es una variable que influye directamente sobre la productividad del bosque, y por ende la incorporación de conocimientos expertos que estén a disposición de todos los interesados sean grandes, medianos o pequeños es actualmente absolutamente necesaria.

A la fecha muchos han sido los esfuerzos privados y públicos por trabajar mancomunadamente, sin embargo, en solo contadas ocasiones se ha logrado conseguir éxitos que permiten anticiparse en forma proactiva a la solución de problemas que son comunes a todo el Sector Forestal.

A casi ya dos años de su creación, uno de los logros más importantes alcanzados por el Centro de Transferencia Tecnológica en Fitosanidad Forestal, creado con el apoyo de Fontec-Corfo, sin lugar a dudas ha sido el contar con un ente que centralice las funciones y tareas asociadas a la sanidad forestal. Es cierto que falta mucho camino por recorrer, sin embargo, tampoco es menos cierto, que en este último tiempo mucho camino se ha avanzado en este sentido, constituyéndose dicho Centro en un ejemplo digno de imitar para el Sector.

En este cuarto informe de avance, se incluyen todas las actividades desarrolladas, resultados y conclusiones obtenidas en su cuarto semestre de funcionamiento, en las cinco unidades que lo conforman y que son: la unidad de gestión, unidad de documentación y comunicación, unidad de capacitación y transferencia tecnológica, unidad de investigación y acción estratégica y unidad centro de diagnóstico.

2. OBJETIVOS

El objetivo general del Centro de Transferencia Tecnológica en Fitosanidad Forestal es optimizar el mejor aprovechamiento de los recursos financieros que se destinan a obtener bosques más sanos y, por lo tanto, capaces de expresar en su crecimiento y rendimiento, todas las bondades del sitio y las mejoras tecnológicas en manejo y silvicultura que se les han aplicado.

Los objetivos más importantes a lograr en este cuarto semestre de actividad son los siguientes:

- Prestación de servicios de documentación.
- Formulación proyecto de desarrollo e innovación tecnológica para solucionar problemas sanitarios de las compañías socias.
- Organización de Gira Tecnológica.
- Organización de cursos y seminarios.
- Organización de seminario internacional.
- Confección de un mapa de la situación fitosanitaria de las principal plaga presente en *Pinus radiata*.
- Ser la contraparte técnica de entidades pares.
- Continuación con asesorías en diagnóstico de plagas o enfermedades forestales.
- Difusión y divulgación hacia el Sector.

3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS

A continuación se describen las distintas actividades desarrolladas por cada una de las Unidades que conforman el Centro de Transferencia Tecnológica en Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades Forestales durante el cuarto semestre de su funcionamiento.

3.1 Unidad de Documentación y Comunicaciones

3.1.1 Rol:

Administrar y gestionar los conocimientos que se creen u obtengan en el Centro para ponerlo a disposición del CTT, asociados y clientes de la organización.

3.1.2. Metas para el cuarto semestre del proyecto:

a). Prestación de servicios de documentación.

3.1.3 Actividades realizadas en el cuarto semestre del proyecto:

- a). En este período se terminó de implementar el software de manejo de la biblioteca existente en el Centro de Documentación. Software desarrollado para poder ser usado con posterioridad en consultas vía Internet.
- b). Se continuó con la adquisición de bibliografía para completar la existente en el Centro de Documentación.
- c). Prestación de servicios del Centro de Documentación, a Estudiantes Universitarios, SAG, Tesistas de Pre y Posgrado y Empresas forestales (eje. F. Tornagaleones, F. Mininco, Bosques de Chile, F. Valdivia, etc.).
- d). Durante el mes de febrero de 2000 se imprimió y distribuyó a los Socios de CPF S.A. el documento denominado "Normativas Fitosanitarias de los Mercados de Destino de los Productos Forestales Chilenos", elaborado por INFOR a través de un proyecto FDI-CORFO.
- d). Durante el mes de marzo de 2000 se envió a todas las Municipalidades de la VIII y IX Región, un informativo sobre el tema de las termitas subterráneas.

- e). Preparación, impresión y distribución del libro “Manual de Plagas Cuarentenarias de Pino y Eucalipto”.



Foto 1. Tapa del documento denominado “Normativas Fitosanitarias de los Mercados de Destino de los Productos Forestales Chilenos”. Foto 2. Tapa del documento denominado “Manual de Plagas Cuarentenarias de Pino y Eucalipto”.

3.2. Unidad de Capacitación y Transferencia Tecnológica

3.2.1. Rol :

Gestar, coordinar y ejecutar los programas de servicios de capacitación y transferencia tecnológica para sus asociados y clientes de la organización.

3.2.2. Metas para el cuarto semestre del proyecto:

- a). Organización de cursos y seminarios.
- b). Organización de seminario internacional.

3.2.3. Actividades realizadas en el cuarto semestre del proyecto:

- a). Organización o participación como relator en cursos, seminarios, charlas y/o asesorías:

1.- Nombre: Control Biológico de *Phoracantha* spp y nuevas Plagas Cuarentenarias en Eucalipto

Seminario: Teórico.

Fecha de realización: 3 de mayo

Lugar: Auditorio CTT.

Organizador: CTT en Fitosanidad Forestal.

- 2.- Nombre: Control Biológico de *Phoracantha* spp.
Asesoría: Teórico – Práctico, dictada por la Entomóloga Sudafricana Judy Moore.
Fecha de realización: 14/02 a 17/02 y 28 y 29/02 Lugar: Laboratorio SAG Lo
Aguirre – Terreno: Región Metropolitana, VIII Región y IX Región.
Organizador: CTT en Fitosanidad Forestal.



Foto 3. Revisión en terreno de la instalación de los árboles cebos a utilizar en la liberación de *Avetianella longoi*. Foto 4. La entomóloga Judy Moore enseña en terreno la forma de liberación de *Avetianella longoi*.

- 3.- Nombre: Plagas Potenciales en las Plantaciones Forestales.
Seminario Gerencial: Teórico.
Fecha de realización: 18 de abril. Lugar: Club Concepción
Organizador: CTT en Fitosanidad Forestal
- 4.- Nombre: Detección de Plagas Forestales en Pino.
Curso: Teórico.
Fecha de realización: 27 de marzo. Lugar: Oficinas Bosques de Chile,
Constitución.
Organizador: CTT en Fitosanidad Forestal
- 5.- Nombre: Detección y Prospección de *Tremex fusicornis* en Chile.
Curso: Reunión de capacitación.
Fecha de realización: 16 de marzo Lugar: Auditorio CTT.
Organizador: CTT en Fitosanidad Forestal y SAG.

b). Seminario Internacional

En este período se llevo a cabo la Silvotecna XIV “Plagas Cuarentenarias: riesgos para el sector forestal y efectos en el comercio internacional” realizado el 27 y 28 de junio de 2000. En dicho seminario participaron relatores de USA, Nueva Zelanda, Argentina, Australia, FAO Roma, Brasil, Rusia y Chile. Asistieron 93 profesionales del sector forestal. (Anexo N° III).

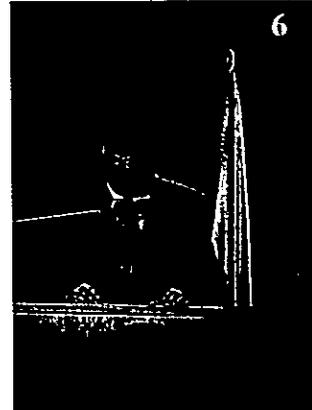
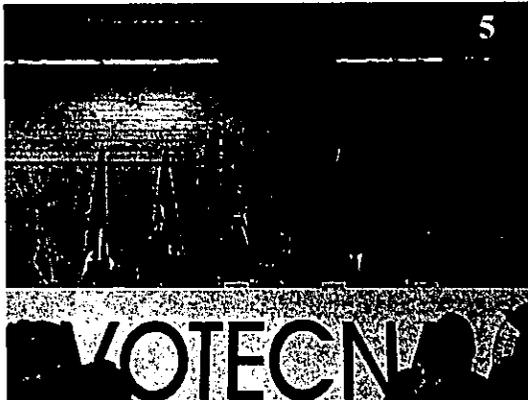


Foto 5. Panel de inauguración de la Silvotecna XIV “Plagas Cuarentenarias: riesgos para el sector forestal y efectos en el comercio internacional” Foto 6. Ministro de Agricultura Sr. Jaime Campos Inaugurando la Silvotecna XIV.

3.3. Unidad de Investigación y Acción Estratégica

3.3.1. Rol :

Crear y obtener el conocimiento básico de sustento para el desarrollo de las estrategias de manejo de plagas y enfermedades forestales presentes o potenciales tendientes a minimizar el impacto de éstas en los bosques de sus socios o clientes de la organización. En otras palabras, será la unidad que creará la “inteligencia” de este centro.

3.3.2. Metas para el cuarto semestre del proyecto:

- a). Formulación proyecto de desarrollo e innovación tecnológica para solucionar problemas sanitarios de las compañías socias.
- b). Organización Gira Tecnológica.
- c). Confección de un mapa de la situación fitosanitaria de las principal plaga presente en *Pinus radiata*.
- d). Ser la contraparte técnica de entidades pares.

3.3.3. Actividades realizadas en el cuarto semestre del proyecto:

- a). En este período se criopreservaron dos variedades del nemátodo *Deladenus siricidicola* que se encuentran en el CTT en Fitosanidad Forestal. Labor enmarcada en la estrategia previo a la detección de la avispa *Sirex noctilio* en Chile.

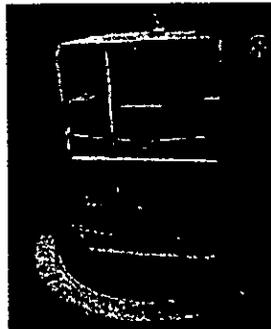


Foto 7. Retirando la grilla con las criocajas donde están criopreservados los nematodos controladores de *Sirex noctilio*. Foto 8. Criocajas con el nematodo *Deladenus siricidicola* criopreservado.

- b). Dentro del proyecto, financiado por el Fondo SAG y CPF S.A., “Introducción del microhimenóptero parasitoide *Avetianella longoi* (Hym. Eulophidae) para el control biológico de *Phoracanta semipunctata* y *Phoracanta recurva* en las plantaciones de eucalipto en el país” se logró introducir este parásito de huevos del genero *Phoracantha* en 11 lugares (3 sectores en el Parque Metropolitano Región metropolitana y 8 sectores entre la VIII y IX Región). Esta labor se realizó con la colaboración de la entomóloga Sudafricana Sra. Judy Moore (Anexo N° IV).
- c). En el mes de junio de 2000 se dió termino al proyecto, financiado por el Fondo SAG y CPF S.A., “Perspectivas de las patologías de *Eucalyptus* spp. y *Pinus radiata* en Chile, especialmente referente al cancro resinoso (Pitch canker) del pino”. Proyecto que fue realizado con éxito y que contó con la asesoría del Ph. D. Michael Wingfield, pudiendo concluirse que en Chile, a la fecha, no se ha detectado el hongo que produce la enfermedad denominada Pitch Canker (Anexo N° V).



Foto 9. Grupo de profesionales que se capacitaron en el reconocimiento del hongo *Fusarium subglutinans* var. *pini* causante de la enfermedad Pitch Canker. Foto 10. Ph. D. M. Wingfield realizando una capacitación en terreno.

- d). Se continuó participando en la comisión asesora del proyecto “Certificación Sanitaria de Productos Forestales Primarios de Exportación” que está desarrollando y ejecutando el INFOR.
- e). Durante este período se continuó con la ejecución de la primera fase de un proyecto que busca determinar la resistencia que tiene el material genético de *Pinus radiata* de empresas socias de CPF S.A., a la enfermedad Pitch Canker. En este proyecto además de CPF participan Bioforest S.A., Cooperativa de Mejoramiento Genético y CAMCORE . Debe destacarse que este proyecto es íntegramente financiado por Empresas Socias de CPF S.A. (Anexo N° VI).
- f). Durante este período se coordinó la realización del proyecto denominado “Evaluación del parasitismo y determinación del establecimiento de *Orgilus obscurator* en fundos de empresas socias de CPF S.A.”, que es ejecutado por Bioforest S.A.
- g). Se comenzó a trabajar, en conjunto con la Universidad Austral de Chile, en la formulación del proyecto denominado “Modulo demostrativo para un Modelo Predictor del impacto de *Dothistroma septospora* en plantaciones jóvenes de *Pinus radiata* a nivel nacional” (Anexo N° VII).
- h). Se esta en la última etapa de preparación de una Gira Tecnológica a Sudáfrica a conocer principalmente el trabajo que está desarrollando el Instituto de Biotecnología Forestal y Agrícola de la Universidad de Petroria.

BIBLIOTECA CORFO

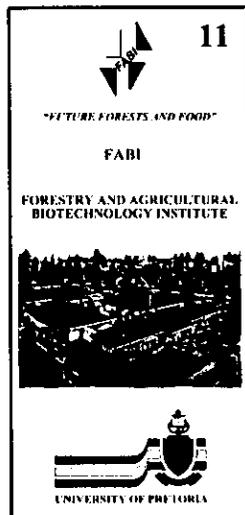


Foto 11. Tríptico del Instituto de Biotecnología Forestal y Agrícola de la Universidad de Petroria, Sudáfrica.

- i). Durante este período se recopiló, confeccionó una base de datos y se comenzó a depurar la información histórica de evaluación de la plaga polilla del brote de las Empresas Socias de CPF S.A., para confeccionar mapas históricos de esta plaga.

- j). En este período el Laboratorio de producción de insectos de CPF S.A solicitó la asesoría del CTT en Fitosanidad Forestal para mejorar el proceso productivo de larvas polilla del brote parasitadas por *Orgilus obscurator*. Durante esta asesoría se mejoraron los procesos de programación de producción, confección de informes de análisis de producción, desinfección del material biológico, crianza de *Orgilus* para mantención y el control de calidad del proceso productivo.
- k). Durante el mes de febrero se participó, en conjunto con el SAG, en la elaboración y envío de las observaciones al documento borrador denominado "Pest Risk assesment of the importation into United States of unprocessed *Eucalyptus* logs and Chips" preparado por el USDA-Forest Service.
- l). En este período CORMA solicitó a CPF S.A. ser la entidad que los represente como sector forestal en el ámbito de la fitosanidad forestal, siendo una de las primeras tareas ser parte de la Comisión Mixta formada por profesionales de SAG y Empresas Forestales, para en el más breve plazo proponer acciones para evitar que sigan ingresando plagas forestales al país.
- m). Preparación del documento denominado "Análisis de la situación del ingreso de plagas forestales en Chile: una preocupación del sector privado forestal", el que fue presentado al Ministro de Agricultura (Anexo N° VIII).

3.4. Unidad Centro de Diagnóstico

3.4.1. Rol :

Capturar antecedentes y datos de campo para diseñar e implementar las estrategias de acción en favor de la fitosanidad forestal y la prevención de los daños que provocan las plagas o enfermedades presentes o potenciales, incluso aquellas que atacan los productos de la madera.

Dar a las Empresas Socias de CPF S.A. y a terceros la asesoría necesaria para implementar en sus plantaciones un programa de Fitosanidad Forestal, administrado por cada empresa y/o prestadores de servicio y/o el CTT en Fitosanidad Forestal.

3.4.2. Metas para el cuarto semestre del proyecto:

- a). Continuación con asesorías en diagnóstico de plagas o enfermedades forestales.

3.4.3. Actividades realizadas en el cuarto semestre del proyecto:

- a). En este período se llevo a cabo el establecimiento del parásito de polilla del brote por medio de la técnica de liberación de hembras apareadas de *Orgilus obscurator* en la siguientes empresas: Silvopecuaria, Inmobiliaria Lolol, Viplantex y Forestal Bío Bío.

- b). En junio y julio de 2000 se comenzó a realizar la labor de establecimiento del parásito de polilla del brote por la técnica de implantación de larvas de polilla del brote parasitadas por *Orgilus obscurator* en las siguientes empresas: Bosques de Chile S.A. y Forestal Bío Bío S.A.
- c). En estos meses se comenzó a prestar el servicio de protección fitosanitaria en forma permanente a tres empresas forestales, Bosques de Chile S.A., Forestal Bío Bío S.A. y Viplantex Ltda., las que delegaron el velar por la sanidad de sus plantaciones al CTT en Fitosanidad Forestal.
- d). En el mes de Junio y Julio de 2000 se coordinó la compra de trampas y feromonas de Polilla del brote para las empresas socias.
- e). En este período, en conjunto con el SAG, se coordinó con las empresas Socias y Conveniantes la prospección de la avispa de las Salicáceas (*Tremex fuscicornis*, plaga cuarentenaria de reciente ingreso al país).



Foto 12. Árbol atacado por *Tremex fuscicornis* con orificios de emergencia de adultos.
Foto 13. Adultos de *T. fuscicornis*, hembra, de mayor tamaño, y macho.

3.5. Unidad de Gestión

3.5.1. Rol :

Ser el “foco” del CTT y coordinar la acción y actividades de las unidades técnicas para actuar como articuladora y facilitadora del cumplimiento de los objetivos asignados a cada una en forma eficiente y eficaz.

3.5.2. Metas para el cuarto semestre del proyecto:

- a). Difusión y divulgación hacia el Sector.

3.5.3. Actividades realizadas en el cuarto semestre del proyecto:

- a). La página Web (www.infor.cl/cpf.htm) desde su creación, el 4 de mayo de 1999, a recibido un total de 1.101 visitas hasta el 7 de julio de 2000, de los siguientes dominio/país:

Visitas por dominio/país			
1	Chile	300	27,25%
2	Desconocido	428	38,87%
3	Red	176	15,99%
4	México	84	7,63%
5	España	31	2,82%
6	Argentina	14	1,27%
7	Bolivia	8	0,73%
8	Uruguay	6	0,54%
9	Venezuela	6	0,54%
10	EEUU	6	0,54%
11	Canadá	4	0,36%
12	Colombia	4	0,36%
13	Alemania	3	0,27%
14	Brasil	3	0,27%
15	Perú	3	0,27%
16	Inglaterra	2	0,18%
17	Japón	2	0,18%
18	Portugal	2	0,18%
19	Nueva Zelanda	2	0,18%
20	Suecia	2	0,18%
21	Singapur	2	0,18%
22	Guatemala	2	0,18%
23	Bélgica	1	0,09%
24	El Salvador	1	0,09%
25	Nicaragua	1	0,09%
26	Francia	1	0,09%
27	Países Bajos	1	0,09%
28	Noruega	1	0,09%
29	Ecuador	1	0,09%
30	Suiza	1	0,09%
31	Costa Rica	1	0,09%
32	Australia	1	0,09%
33	Ucrania	1	0,09%
	TOTAL	1.101	100%

b). Como apoyo a la difusión del CTT en Fitosanidad Forestal han salido publicados artículos y propaganda sobre el Centro en:

ARTICULOS:

“Centro de Transferencia Tecnológica en Fitosanidad Forestal Privilegia el Control Biológico de Plagas”. Revista Región Forestal Año 1 N° 1 de mayo de 2000 Editado por CONAF VIII Región.

“En Los Ángeles se crea Centro de Transferencia Tecnológico en Fitosanidad Forestal”. Revista Agroanálisis Forestal N° 11, Primer Semestre 2000

Diarios: La Tribuna 23/03/2000 pág.10, El Mercurio 10/04/2000 pág. C10 y El Sur 30/06/2000 pág. 13 Cuerpo 3.

PUBLICIDAD:

En forma permanente en el Boletín Electrónico Forestal, CORMA VIII Región.

Revistas: Región Forestal Año 1 N° 1 de mayo de 2000 Editado por CONAF VIII Región y Agroanálisis Forestal N° 11 del primer semestre de 2000.

Programa Radio Cooperativa transmitido el 15 de abril de 2000.

Stand de divulgación del Centro de Transferencia Tecnológica en Fitosanidad Forestal colocado en la Silvotecna XIV, 27 y 28 de julio de 2000.

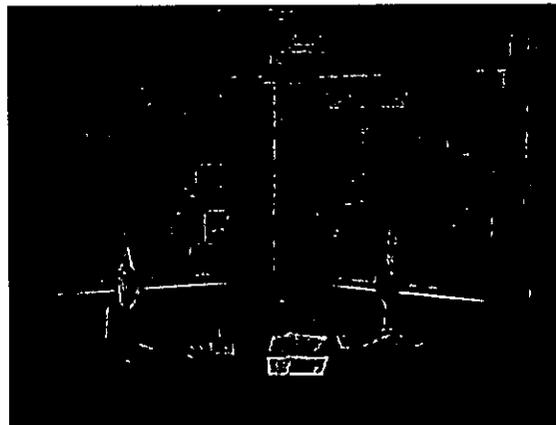


Foto 14. Stand del Centro de Transferencia Tecnológica presentado en el seminario internacional Silvotecna XIV “Plagas Cuarentenarias: riesgos para el sector forestal y efectos en el comercio internacional” realizado el 27 y 28 de junio de 2000.

IV. PROBLEMAS PRESENTADOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Los principales problemas con que se ha encontrado el Centro de Transferencia Tecnológica en su cuarto semestre de funcionamiento han sido similares a los enfrentados en el tercer semestre, que fueron:

- a). La mantención del impacto que causó la crisis asiática y las medidas tomadas en Chile para disminuir su efecto, han mantenido las actividades en el área de la fitosanidad forestal restringidas al mínimo aceptable, lo que ha dificultado el implementar cualquier variación a los programas y forma de ejecución de ellos, por no correr el riesgo de variar lo preestablecido o incurrir en un costo adicional.
- b). Como la fitosanidad forestal es un tema nuevo en el país y la percepción de la importancia de disminuir la pérdida causada por plagas y enfermedades no existe, hasta que las plantaciones están muy dañadas, el proceso de cambio es lento y paulatino, debiendo por ello implementar estrategias particulares para diferentes propietarios forestales.
- c). Que las Empresas que ya poseen un área, unidad o departamento que se preocupa de la fitosanidad de sus bosques, han tomado con mucha cautela el poder traspasar parcial o totalmente la protección contra plagas o enfermedades al CTT en Fitosanidad Forestal, por lo que la contratación de servicios de los clientes que reconocen la importancia de la sanidad de sus bosques, se hace más lento de lo deseado.

BIBLIOTECA CORFO

V. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Los principales resultados obtenidos por el Centro de Transferencia Tecnológica en Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades Forestales en el cuarto semestre de su funcionamiento son los siguientes:

5.1 Unidad de Documentación y Comunicaciones

- a). Termino de implementar el software de manejo de la biblioteca.
- b). Realización de prestaciones de servicios del Centro de Documentación.
- c). Preparación, impresión y distribución del libro "Manual de Plagas Cuarentenarias de Pino y Eucalipto".
- d). Envió a todas las Municipalidades de la VIII y IX Región, un informativo sobre el tema de las termitas subterráneas.

5.2. Unidad de Capacitación y Transferencia Tecnológica

- a). Organización y/o participación como relator en 5 cursos, charlas y/o seminarios. Cabe destacar que uno de los cursos fue dictado por la entomóloga Sudafricana Judy Moore.
- c). Realización de la Silvotecna XIV “Plagas Cuarentenarias: riesgos para el sector forestal y efectos en el comercio internacional”, destacándose la participación de destacados expositores de USA, Nueva Zelandia, Argentina, Australia, FAO Roma, Brasil, Rusia y Chile.

5.3. Unidad de Investigación y Acción Estratégica

- a). Criopreservación de dos variedades del nemátodo *Deladenus siricidicola*.
- b). Introducción del parásito de huevos del genero *Phoracantha*, *Avetianella longoi*, en 11 lugares en la Región Metropolitana, VIII y IX Región, enmarcado en el proyecto “Introducción del microhimenóptero parasitoide *Avetianella longoi* (Hym. Eulophidae) para el control biológico de *Phoracanta semipunctata* y *Phoracanta recurva* en las plantaciones de eucalipto en el país” (Proyecto Fondo SAG – CPF S.A.).
- c). Termino del proyecto “Perspectivas de las patologías de *Eucalyptus* spp. y *Pinus radiata* en Chile, especialmente referente al cancro resinoso (Pitch canker) del pino” financiado por el Fondo SAG y CPF S.A.
- d). Participación en la comisión asesora del proyecto “Certificación Sanitaria de Productos Forestales Primarios de Exportación”, que está desarrollando y ejecutando el INFOR.
- e). Continuación con el desarrollo de la primera fase de un proyecto que busca determinar la resistencia que tiene el material genético de *Pinus radiata* de empresas socias de CPF S.A. a la enfermedad Pitch Canker. En este proyecto han participado Bioforest S.A., Cooperativa de Mejoramiento Genético y CAMCORE.
- f). Se comenzó a trabajar, en conjunto con la Universidad Austral de Chile, en la formulación del proyecto denominado “Modulo demostrativo para un Modelo Predictor del impacto de *Dothistroma septospora* en plantaciones jóvenes de *Pinus radiata* a nivel nacional”.
- g). Confección de base de datos históricos de polilla del brote de las empresas socias de CPF S.A.
- h). Participación en la Comisión Mixta formada por profesionales de SAG y Empresas Forestales, para en el más breve plazo proponer acciones para evitar que sigan ingresando plagas forestales al país.
- i). Preparación del documento denominado “Análisis de la situación del ingreso de plagas forestales en Chile: una preocupación del sector privado forestal”, el que fue presentado al Ministro de Agricultura.

5.4. Unidad Centro de Diagnóstico

- a). Realización de asesorías a Empresas Forestales o Agrícolas.
- b). Realización de labores de establecimiento del parásito de polilla del brote, *Orgilus obscurator*, por la técnica de implantación y liberación en predios de las empresas: Silvopecuaria, Inmobiliaria Lolol, Viplantex Bosques de Chile y Forestal Bío Bío
- c). Prestación de servicios de protección fitosanitaria en forma permanente a tres empresas forestales, Bosques de Chile S.A., Forestal Bío Bío S.A. y Viplantex Ltda., las que delegaron el velar por la sanidad de sus plantaciones al CTT en Fitosanidad Forestal.
- d). Coordinación de la compra de trampas y feromonas de Polilla del brote para las empresas socias.
- e). Coordinación, en conjunto con el SAG, de la prospección de la avispa de las Salicáceas (*Tremex fuscicornis*, plaga cuarentenaria de reciente ingreso al país).

5.5 Unidad de Gestión

- a). Mantención de la página Web del CTT en Fitosanidad Forestal (www.infor.cl/cpf.htm) con un total de 1.101 visitas desde su creación, en mayo de 1999.
- b). Publicación de artículo diarios (La Tribuna, El Sur y El Mercurio) y Revistas (Región Forestal CONAF y Agroanálisis Forestal).
- c). Publicidad en Revistas (Región Forestal CONAF y Agroanálisis Forestal), Radio (Cooperativa), Stand (Silvotecna XIV) y Contratación de publicidad permanente en el Boletín Electrónico Forestal de CORMA VIII Región.

Del análisis de sus resultados, durante el cuarto semestre, se puede concluir que el Centro de Transferencia Tecnológica sigue consolidándose como una real alternativa, que permite enfrentar en forma integrada el problema de las plagas y enfermedades que afectan el recurso forestal, abriéndose un espacio de liderazgo en fitosanidad dentro del sector forestal.

Lo más relevante logrado durante el cuarto semestre de funcionamiento del CTT en Fitosanidad Forestal, es continuar consolidándose como una empresa líder en cuanto a desarrollo e investigación de materias atinentes al área de la Fitosanidad Forestal y entregar una asesoría permanente tanto a Empresas Forestales Socias de CPF S.A. como a otras. Además de haberse ganado un espacio dentro del sector Forestal, donde es reconocido como tal.

BIBLIOTECA CORFO

ANEXOS

ANEXO N° I

RESUMEN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

FECHA	Julio 2000
--------------	-------------------

1. - ANTECEDENTES GENERALES

CÓDIGO PROYECTO	98-1285
TÍTULO DEL PROYECTO	CENTRO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES FORESTALES
EMPRESA	Controladora de Plagas Forestales S.A.
INFORME DE AVANCE N°	4 *
TOTAL INFORMES AVANCE	4

* Corresponde al preinforme final.

2. - CUADRO RESUMEN DE ACTIVIDADES

<p>2.1.- ACTIVIDADES PROGRAMADAS (Según Carta Gantt)</p> <p>Unidad de Documentación y Comunicaciones</p> <p>1. Prestación de servicios de documentación.</p> <p>Unidad de Capacitación y Transferencia Tecnológica</p> <p>2. Organización de cursos y seminarios.</p> <p>3. Organización de seminario internacional.</p> <p>Unidad de Investigación y Acción Estratégica</p> <p>4. Formulación proyecto de desarrollo e innovación tecnológica para solucionar problemas sanitarios de las compañías socias.</p> <p>5. Organización Gira Tecnológica.</p> <p>6. Confección de un mapa de la situación fitosanitaria de las principal plaga presente en <i>Pinus radiata</i>.</p> <p>7. Ser la contraparte técnica de entidades pares.</p> <p>Unidad de Diagnóstico</p> <p>8. Continuación con asesorías en diagnóstico de plagas o enfermedades forestales.</p> <p>Unidad de Gestión</p> <p>9. Difusión y divulgación hacia el Sector.</p>
--

2.2. - ACTIVIDADES EFECTIVAMENTE DESARROLLADAS

Unidad de Documentación y Comunicaciones

1. Término de implementar el software de manejo de la biblioteca.
2. Continuación con la adquisición de bibliografía para completar la existente en el Centro de Documentación.
3. Prestación de servicios del Centro de Documentación, a Estudiantes Universitarios, SAG, Tesistas de Pre y Posgrado y Empresas forestales.
4. Impresión y distribución a los Socios de CPF S.A. del documento denominado "Normativas Fitosanitarias de los Mercados de Destino de los Productos Forestales Chilenos", elaborado por INFOR a través de un proyecto FDI-CORFO.
5. Envío a todas las Municipalidades de la VIII y IX Región, un informativo sobre el tema de las termitas subterráneas.
6. Preparación, impresión y distribución del libro "Manual de Plagas Cuarentenarias de Pino y Eucalipto".

Unidad de Capacitación y Transferencia Tecnológica

7. Organización y participación como relator en 5 cursos, seminarios, charlas y/o asesorías.
8. Realización del seminario internacional Silvotecna XIV, "Plagas Cuarentenarias: riesgos para el sector forestal y efectos en el comercio internacional".

Unidad de Investigación y Acción Estratégica

9. Criopreservación de dos variedades del nemátodo *Deladenus siricidicola*.
10. Introducción del parásito de huevos del género *Phoracantha*, *Avetianella longoi*, enmarcado en un proyecto Fondo SAG-CPF S.A.
11. Término del proyecto, financiado por el Fondo SAG y CPF S.A., "Perspectivas de las patologías de *Eucalyptus* spp. y *Pinus radiata* en Chile, especialmente referente al cancro resinoso (Pitch canker) del pino".
12. Participación en la comisión asesora del proyecto "Certificación Sanitaria de Productos Forestales Primarios de Exportación" que está desarrollando y ejecutando el INFOR.
13. Continuación con la ejecución de la primera fase de un proyecto que busca determinar la resistencia que tiene el material genético de *Pinus radiata* de empresas socias de CPF S.A., a la enfermedad Pitch Canker. Proyecto CPF S.A., Bioforest, Cooperativa de Mejoramiento Genético y CAMCORE.
14. Coordinación del proyecto denominado "Evaluación del parasitismo y determinación del establecimiento de *Orgilus obscurator* en fundos de empresas socias de CPF S.A.", que es ejecutado por Bioforest S.A.
15. Formulación del proyecto denominado "Modulo demostrativo para un Modelo Predictor del impacto de *Dothistroma septospora* en plantaciones jóvenes de *Pinus radiata* a nivel nacional" en conjunto con la UACH.
16. Preparación de una Gira Tecnológica a Sudáfrica a conocer principalmente el trabajo que está desarrollando el Instituto de Biotecnología Forestal y Agrícola.
17. Recopilación, confección de una base de datos y comienzo de la depuración de la información histórica de evaluación de la plaga polilla del brote de las Empresas Socias de CPF S.A., para confeccionar mapas históricos de esta plaga.
18. Asesoría al Laboratorio de producción de insectos de CPF S.A.
19. Elaboración, en conjunto con el SAG, y envío de las observaciones al documento borrador denominado "Pest Risk assesment of the importation into United States of unprocessed *Eucalyptus* logs and Chips" preparado por el USDA-Forest Service.
20. Solicitud de CORMA a CPF S.A. que sea la entidad que los represente como sector forestal en el ámbito de la fitosanidad forestal, siendo una de las primeras tareas ser parte de la Comisión Mixta formada por profesionales de SAG y Empresas Forestales.
21. Preparación del documento denominado "Análisis de la situación del ingreso de plagas forestales en Chile: una preocupación del sector privado forestal", el que fue presentado al Ministro de Agricultura.

Unidad de Diagnóstico

22. En este período se llevo a cabo el establecimiento del parásito de polilla del brote por medio de la técnica de liberación e implantación en predios de las empresas: Silvopecuaria, Inmobiliaria Lolol, Viplantex, Bosques de Chile y Forestal Bío Bío .
23. Prestación de servicios de protección fitosanitaria en forma permanente a tres empresas forestales, Bosques de Chile S.A., Forestal Bío Bío S.A. y Viplantex Ltda., las que delegaron el velar por la sanidad de sus plantaciones al CTT en Fitosanidad Forestal.

24. Coordinación de la compra de trampas y feromonas de Polilla del brote para las empresas socias.
25. Coordinación, en conjunto con el SAG, de la prospección de la avispa de las Salicáceas (*Tremex fuscicornis*) en plantaciones de las empresas Socias y Convenientes.

Unidad de Gestión

26. Mantenimiento de la página Web del CTT en Fitosanidad Forestal (www.infor.cl/cpf.htm) con un total de 1.101 visitas desde su creación, en mayo de 1999.
27. Publicación de artículo diarios (La Tribuna, El Sur y El Mercurio) y Revistas (Región Forestal CONAF y Agroanálisis Forestal).
28. Publicidad en Revistas (Región Forestal CONAF y Agroanálisis Forestal), Radio (Cooperativa), Stand (Silvotecnología XIV) y Contratación de publicidad permanente en el Boletín Electrónico Forestal de CORMA VIII Región.

ANEXO N° II

CUADRO RESUMEN GASTOS REALES
PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

1. ANTECEDENTES GENERALES

CÓDIGO PROYECTO	98-1285
TÍTULO DEL PROYECTO	CENTRO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES FORESTALES
EMPRESA	Controladora de Plagas Forestales S.A.
INFORME DE AVANCE N°	4*
TOTAL INFORMES AVANCE	4

* Corresponde al preinforme final.

2. CUADRO RESÚMEN DE GASTOS

PARTIDAS DE COSTO	GASTOS PROGRAMADOS MILES DE (\$)	GASTOS REALES MILES DE (\$)
EQUIPOS	31.969,00	37.043,09
MOBILIARIO Y MATERIALES	26.299,00	18.129,83
SERVICIOS	62.052,00	37.943,84
CONST. E INSTALACIONES	44.396,00	46.566,00
PERSONAL	126.198,00	104.410,62
TOTAL	290.914,00	244.093,37

ANEXO N° IV

INTRODUCCIÓN DEL MICROHIMENOPTERO PARASITOIDE *Avetianella longoi* (HYM.: EULOPHIDAE) PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE *Phoracantha semipunctata* Y *Phoracantha recurva* EN PLANTACIONES DE EUCALIPTO EN EL PAÍS

OBJETIVOS

Incorporar el control biológico de *Phoracantha* spp. en Chile, mediante la introducción del parásito de huevo de *Avetianella longoi*.

DURACIÓN DEL PROYECTO: Treinta y dos meses.

COSTO DEL PROYECTO: Costo Total M\$ 89.869,5
Aporte Fondo SAG M\$ 55.251,5 (61,5%)
Aporte CPF S.A. M\$ 34.618,0 (38,5%)



CARTA GANTT

Ítem	Año / Trimestre										
	1999		2000				2001				2002
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Determinación del asesor experto.	X										
Determinación lugar de recolección de <i>Avetianella longoi</i>	X										
Implementación y obtención de huevos parasitables de <i>Phoracantha</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Traspaso tecnología y revisión avances del proyecto			X			X					
Recolección, cuarentena e internación <i>Avetianella longoi</i>			X			X					
Crianza de <i>Avetianella longoi</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X
Liberación de <i>A. longoi</i> en plantaciones de <i>Eucalyptus</i> atacadas por <i>Phoracantha semipunctata</i>			X			X	X			X	X
Liberación de <i>A. longoi</i> en plantaciones de <i>Eucalyptus</i> atacadas por <i>Phoracantha recurva</i>			X			X				X	
Evaluación y seguimiento lugares de liberación de <i>A. longoi</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X
Transferencia Tecnológica al sector forestal y agrícola				X							X

Nota: Avance trimestre 4.

DESCRIPCIÓN FASES CRÍTICAS DE DESARROLLO O SUBETAPAS (RESUMEN)

a. Determinación del asesor o centro de investigación que traspasaría la tecnología del control biológico de *Phoracantha* spp. con el parásito de huevo *Avetianella longoi*.

La asesora seleccionada fue la Entomóloga Sudafricana Judy Moore.

b. Determinación del lugar de recolección del parásito, *Avetianella longoi*.

Avetianella longoi fue recolectada en Sudáfrica e internada al país por la Entomóloga J. Moore.

c. Implementación y mantención de la crianza de *Phoracantha semipunctata* para la obtención de huevos parasitables por *Avetianella longoi*.

En esta etapa se implementó y obtuvo huevos de *Phoracantha* parasitables por *A. longoi* en las dependencias del CTT en Fitosanidad Forestal de CPF S.A. y en el laboratorio de Lo Aguirre del SAG, lugar donde se realizó la cuarentena de este parásito.

d. Traspaso de la tecnología y revisión de los avances del proyecto por parte del asesor elegido, en Chile.

La asesora traspasó la técnica de obtención de huevos de *Phoracantha* parasitable y de la crianza de *Avetianella longoi* además de la metodología de liberación y evaluación del parasitismo en terreno. El proyecto contempla una segunda asesoría para realizar una evaluación de los avances del proyecto para reforzar o mejorar la ejecución de éste.

e. Recolección, cuarentena e internación al país del parásito *Avetianella longoi*, en dos oportunidades.

Se realizaron, con todo éxito, la internaciones al país de *Avetianella longoi*.

La cuarentena fue realizada por el SAG en las instalaciones de Lo Aguirre, debido a que es la única cuarentena del país que nos asegura un muy buen trabajo cuarentenario y de crianza del insecto.

f. Crianza de *Avetianella longoi* en instalaciones de CPF S.A.

Esta se realizó en una muy baja escala ya que la asesora nos aconsejó liberar la mayor cantidad de *Avetianella longoi* en terreno y no realizar crianza en el período de otoño e invierno, debido a la gran dificultad que presenta el obtener huevos parasitables de *Phoracantha*.

g. Liberación de *A. longoi* en plantaciones de *Eucalyptus globulus* afectadas por *Phoracantha semipunctata*.

En esta etapa estaba contemplado realizar 4 lugares de establecimiento, situación que se sobrepasó enormemente logrando establecer 8 lugares de liberación del parásito entre la VIII y IX Región.

h. Liberación de *A. longoi* en plantaciones de *Eucalyptus globulus* afectadas por la plaga cuarentenaria *Phoracantha recurva*.

Se realizaron tres liberación en plantaciones afectadas por *Phoracantha recurva* en el Parque Metropolitano de Santiago de un programa que contemplaba un lugar de liberación.

i. Evaluación y seguimiento de los lugares liberados para determinar su establecimiento y grado de control en Chile.

Una vez liberado el parasitoide en terreno, se evaluará su establecimiento en los lugares liberados, principalmente en primavera y verano.

ANEXO N° V
PROYECTO TERMINADO
PERSPECTIVAS DE LAS PATOLOGÍAS DE *Eucalyptus* SPP. Y *Pinus radiata* EN CHILE,
ESPECIALMENTE LO REFERENTE AL CANCRO RESINOSO (PITCH CANKER) DEL
PINO

OBJETIVO

El objetivo de este proyecto fue poder tener una visión del estado de la patología forestal de plantaciones de *Eucalyptus* spp. y *Pinus radiata* en el país, y capacitar a técnicos chilenos en el reconocimiento del cancro resinoso del pino, pudiendo a futuro poder determinar fehacientemente su presencia o ausencia en el país.

DURACIÓN DEL PROYECTO: 9 meses.

COSTO DEL PROYECTO: Costo Total M\$ 27.901,2

Aporte Fondo SAG M\$ 15.608,2 (55,9 %)

Aporte CPF S.A. M\$ 12.293,0 (44,1%)

CARTA GANTT

Ítem	Año 1999 (meses)			Año 2000 (meses)					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Elección y Contacto Asesor	X	X							
Elección de especialistas a Capacitarse			X	X					
Preparación visita				X	X	X			
Detección de patologías					X	X			
Recolección de Muestras							X		
Capacitación Laboratorio							X		
Reporte Asesor								X	
Informe final									X

DESCRIPCIÓN FASES CRÍTICAS DE DESARROLLO O SUBETAPAS (RESUMEN)

a) Selección y contacto del experto internacional en el tema.

En esta etapa se seleccionó, contactó y confirmó que la asesoría la realizaría el experto internacional Ph. D. Mike Wingfield de la Facultad de Ciencias Biológicas y Agrícolas, de la Universidad de Pretoria, Sudáfrica.

b) Selección de los lugares a muestrear para su diagnóstico en la capacitación.

En esta etapa se prospectaron plantaciones de *Pinus radiata* y *Eucalyptus* spp. para detectar árboles con síntomas de enfermedades, en lo posible sin diagnóstico previo, en el patrimonio de las empresas socias de CPF S.A.

De los lugares con una detección positiva se preseleccionó plantaciones de *Pinus* y de *Eucalyptus*, para ser muestreadas junto con el experto internacional.

c) Visita del experto a plantaciones de pino entre la VIII y X Región.

Se visitó con el experto internacional, plantaciones de pino y eucalipto, entre la VIII y IX Región donde se muestreo problemas patológicos sin diagnóstico previo.

d) Capacitación de profesionales chilenos en la identificación y diagnóstico de agentes patógenos.

Se realizó una capacitación en los Laboratorios del SAG en Lo Aguirre, Santiago, con la participación de 13 especialistas de todo Chile (SAG, INFOR, Universidad de Concepción, Bioforest S.A., Forestal Mininco S.A. y CPF S.A.). La capacitación tuvo un énfasis especial en el reconocimiento del cancro del pino, *Fusarium subglutinans* f. sp. *pini*.

e) Entrega de informe de la asesoría.

El experto internacional entregó un informe de su asesoría.



BIOFOREST S.A.

ANEXO N° VI

Desarrollo Genético de Resistencia a Pitch Canker en *Pinus radiata*

Bioforest S.A.
Controladora de Plagas Forestales (CPF)
CAMCORE (NC State University)
Bent Creek Resistance Screening Center (USDA Forest Service)

ANTECEDENTES

Pitch canker es una enfermedad de los pinos y otras coníferas causada por el hongo *Fusarium subglutinans* f. sp. *pini*. Pitch canker fue detectado por primera vez en el Sureste Americano y además esta ampliamente distribuido en México. En los últimos años la enfermedad ha sido identificada en varios países en el mundo, incluyendo Haití, Japón y Sudáfrica. A pesar de que la mortalidad que causa la enfermedad en *P. elliottii* y *P. taeda* en el Sureste Americano es relativamente baja, las deformaciones fustales y las pérdidas de crecimiento pueden ser bastante severas.

En 1986, la enfermedad fue identificada en las poblaciones naturales de *P. radiata* en California. En estas poblaciones, Pitch canker está causando altos niveles de mortalidad.

Dado que *Pinus radiata* es la principal especie plantada en Chile y la base de abastecimiento para gran parte de la industria forestal, Pitch canker representa una gran amenaza para el futuro del sector forestal del país. El hongo podría ingresar a Chile a través de varios medios, tales como material vegetal, semillas, restos de plantas en maquinaria usada o vehículos, madera, insectos, etc.

En USA, el "Resistance Screening Center" (RSC) del Servicio Forestal tiene una gran experiencia en la evaluación de resistencia a Pitch canker en familias de *P. elliottii* y *P. taeda*. Por otro lado, CAMCORE (NC State University) ha trabajado con RSC para evaluar e identificar especies de pinos subtropicales que son resistentes a Pitch canker.

Es recomendable que las familias a seleccionar tengan un alto valor genético para crecimiento y que se encuentren presentes en huertos semilleros, de tal forma de facilitar su uso operacional tan pronto se tengan los resultados del screening.

Junto con la evaluación familiar se establecerá un estudio que permita refinar la técnica de screening usada en el RSC. El objetivo es definir los niveles óptimos de inóculo y la edad de la planta que maximice la expresión genética de la resistencia.

El experimento contempla los siguientes tratamientos:

- 36 Familias
- 2 Niveles de inóculo (25.000 y 50.000 esporas/ml)
- 2 Edades de las plantas (16 y 24 semanas)
- 4 Repeticiones
- 20 Plantas/familia/tratamiento/repetición

De ésta forma se requieren 80 plantas uniformes por familia. Con la finalidad de asegurar el número mínimo de plantas por familia y para mantener semilla en stock en CAMCORE para usarla como control en los ensayos clonales se enviará 50gr./Fam. Los lotes familiares se enviarán codificados y el despacho se hará centralizado a través de la División de Genética de Bioforest.

Calendario de Actividades Fase I:

Diciembre 1999	Despacho semilla a CAMCORE
Enero-Febrero 2000	Viverización de familias
Julio-Agosto 2000	Inoculación y evaluación
Septiembre-Octubre 2000	Informe final Fase I

Costo Fase I:

El costo de esta fase se considera como una prestación de servicios del RSC bajo la supervisión de CAMCORE y tiene un valor de US\$ 12.000

Fase II: Desarrollo y Evaluación Clonal. La Fase II contempla el desarrollo y evaluación de 500 clones provenientes de la población elite de las empresas de CPF. Estos clones se producirán a través de embriogénesis somática en el laboratorio de Bioforest (250 año 2001 y 250 año 2002) y se evaluará su resistencia a P.canker siguiendo los protocolos definidos en la Fase I.

La metodología de esta fase, los costos y fuentes de financiamiento se presentarán una vez reunido los antecedentes requeridos para la formulación del proyecto.

ANEXO N° VII
RESUMEN PROYECTO
MÓDULO DEMOSTRATIVO PARA UN MODELO PREDICTOR
DEL IMPACTO DE *Dothistroma septospora* EN PLANTACIONES JÓVENES
DE *Pinus radiata* A NIVEL NACIONAL

Marco conceptual de la propuesta

- La enfermedad es económicamente significativa en términos de cantidad y calidad.
- Algún aspecto de la enfermedad es variable estacionalmente.
- Existen medidas de control y estas son económicamente practicables.

Objetivo General

Generar un ejercicio de predicción y evaluación físico-económica del daño ocasionado por *Dothistroma septospora* en pino radiata.

Objetivos Específicos

- a) Construir un conjunto de funciones (modelo) que permita predecir el ataque de *D. septospora* en base a variables dasométricas y ambientales.
- b) Construir un software que con las funciones del ensayo, utilice los modelos o funciones descritas en el punto anterior, con el objetivo de predecir situaciones futuras de ataque sujetas a distintos escenarios.
- c) Estimar el impacto de la enfermedad en la edad de rotación óptima de las plantaciones de pino radiata para producir madera pulpable.
- d) Análisis Costo/Beneficio del control químico y determinación del desembolso permisible para estos gastos.
- e) Análisis de sensibilidad respecto a:
 - Impacto físico y económico del daño con y sin control en distintos escenarios de la enfermedad
 - El salvamento de volumen maderero comerciable que es necesario obtener para justificar el gasto en control debido a *D. septospora*
 - Eficiencia exigida al control químico en función del total de costos incurridos para hacer efectivo el control.
 - Análisis de sensibilidad en las variables económicas de mayor impacto en la rentabilidad de una plantación de pino radiata.

Plazo de ejecución del Proyecto: Seis meses.

Costo del proyecto: \$ 7.130.000

Grupo de trabajo

Hernán L. Peredo, Ingeniero Forestal, Dr. For. Patología Forestal
Rosa María Alzamora, Ingeniero Forestal, Ms.Sc. Economía Agraria
Antonio Pinto, Ingeniero Agrónomo, Ms.Sc. Economía Agraria
Gastón Vergara, Estadístico, Ingeniero en Computación

ANEXO N° VIII

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DEL INGRESO DE PLAGAS FORESTALES EN CHILE: UNA PREOCUPACIÓN DEL SECTOR PRIVADO FORESTAL

Importancia del Sector Forestal

La riqueza forestal de Chile se sustenta en sus 33,8 millones de hectáreas de terrenos de aptitud forestal, superficie equivalente a cerca de un 45% del territorio nacional. De esta superficie, el 65% corresponde a áreas de protección y, por ende, a una gran reserva de recursos para el país.

Según el último catastro nacional de los recursos vegetacionales del año 98 (CONAF - CONAMA), el país dispone de una masa boscosa de 15,6 millones de hectáreas, de las cuales 13,4 millones de hectáreas corresponden a bosques naturales y 2,2 millones a plantaciones. Los cultivos de pino radiata, que se realizan en Chile desde hace más de 60 años, tienen un rápido crecimiento y alto volumen de producción, por lo que han sustentado prácticamente todo el crecimiento y desarrollo que ha experimentado el sector forestal en el último tiempo, siendo uno de los factores claves en la masificación de las plantaciones de esta especie.

Las inversiones que ha llevado adelante el Sector Forestal, entre 1991 y 1998, alcanzan los 3.820 millones de dólares, y se prevé entre 1999 y el 2005 una inversión de 4.255 millones de dólares. Se estima el valor actual de las plantaciones, sin considerar la parte industrial, en una cifra del orden de los 10.000 millones de dólares.

El sector forestal es uno de los pilares de la economía chilena, contribuyendo con el 2,7% del Producto Interno Bruto y generando una ocupación cercana a las 130 mil personas en forma directa y más de 300 mil en forma indirecta. La industria se ha desarrollado mediante el aporte de capitales privados en la zona centro-sur del país, impulsado por la política gubernamental de fomento a las plantaciones forestales.

La exportación forestal durante 1999 alcanzó los 1.955 millones de dólares, superando en un 8,5 % las del año anterior. Para este año se proyecta que las exportaciones alcanzarán los 2.200 millones de dólares.

Reseña histórica del Ingreso de Plagas Forestales en Chile

En los inicios de la década de los setenta, Chile era considerado una isla ecológica, aislado por la Cordillera de Los Andes, el Océano Pacífico, el Desierto de Atacama y el Polo Sur. En esos años sólo afectaban las plantaciones de pino las enfermedades introducidas: Tizón Banda Roja (*Dothistroma septospora*) detectada en 1965 y el Tizón Apical (*Sphaeropsis sapinea*) detectada en 1942 y la plaga nativa Cuncuna Espinuda (*Ormiscodes cinamomea*) detectada en 1944. En las plantaciones de eucalipto sólo había sido detectada en el país en 1973 el taladrador (*Phoracantha semipunctata*). En general, se podía concluir que pocas plagas nativas se habían adaptado en las plantaciones, no habiéndose introducido ninguna plaga foránea de importancia.

Hacia fines de la década de los setenta, la situación fitosanitaria comienza a cambiar, el país abre sus puertas al comercio internacional, alcanzando el Sector Forestal una creciente importancia en la economía del país. En 1977, se detecta en el país el Pulgón del Abeto (*Adelges picea*), plaga que causa algunos problemas en las exportaciones forestales hacia Argentina.

En la década de los ochenta, se detectan en el país las plagas introducidas: Escarabajos de la Corteza (*Hylurgus ligniperda*) (*Hylastes ater*) y (*Orthotomicus erosus*) en 1981 y Polilla del Brote del Pino (*Rhyacionia buoliana*) en 1985, todas afectando las plantaciones de pino. Además, se detectó en plantaciones de eucalipto en 1988, la plaga nativa Gusano del Tebo (*Chilecomadia valdiviana*).

En la década de los noventa, se detecta la presencia de las plagas nativas: Palotes (*Bacunculus phyllopus*) en 1992; Bicho del Cesto (*Tanatopsyche chilensis*) en 1994; Langosta Verde (*Antandrus viridis*) y Langosta Café (*Coniungoptera nothofagi*) en 1996, afectando plantaciones de Pino. También, se detecta la presencia en el país de las plagas introducidas: Taladrador (*Phoracantha recurva*) en 1997; el Gorgojo (*Gonipterus scutellatus*) en 1998 y el Silido (*Ctenarytaina eucalipti*) en 1999, afectando plantaciones de eucalipto.

Por último, en los pocos meses del nuevo milenio se detecta la presencia en el país de la plaga Taladrador (*Tremex fuscicornis*), en Álamo.

Preocupación por el incremento de las plagas forestales y su impacto en el Sector

A partir de la década de los setenta, nuestro país abre sus fronteras al mundo con lo cual se incrementa fuertemente el comercio internacional de productos de distinta naturaleza, que provienen de muchas partes del planeta. Esto trae consigo un aumento en la detección de nuevos problemas fitosanitarios en el patrimonio forestal nacional, vale decir, la situación de las plagas y enfermedades forestales cambia definitivamente en el país, lo que implica invertir más en sanidad forestal y comienzan crecientes dificultades en el comercio internacional debido a plagas cuarentenarias.

En este contexto una situación digna de mencionar, es la detección de las termitas subterráneas en la Región Metropolitana, plaga introducida desde Estados Unidos en el año 1986, que tantos problemas ha causado en viviendas de madera por no respetar las normas de usar maderas preservadas, que la protegen de agentes físicos y biológicos en el tiempo. El que a pesar de ser más bien un problema de urbanización, ha puesto en discusión el uso de la madera en construcciones, con todos los problemas que esto trae consigo para el sector.

La preocupación del Sector Forestal Privado se sustenta en el hecho indesmentible que en este último tiempo, a pesar de todos los esfuerzos que realiza el Servicio Agrícola y Ganadero, prácticamente está ingresando al país una plaga forestal por año, poniendo en riesgo las cuantiosas inversiones que en él se han hecho. Esta situación preocupa e indica que debemos cambiar de actitud, debiendo dejar de ser pasivos y convertirnos en proactivos, de tal manera de anticiparnos a los hechos. Esta tarea, a nuestro juicio, debe ser fruto de un accionar conjunto del Estado y del Sector Privado, en que cada uno de los entes involucrados asuma su responsabilidad.

Es pertinente señalar que el Sector Privado en protección fitosanitaria gasta anualmente del orden de 14 millones de dólares en actividades de detección, evaluación y control de pestes forestales, lo que no deja de ser una cifra importante.

Plagas Potenciales de Alto Riesgo de Ingreso para el Sector Forestal

Uno de los elementos de riesgo que más nos preocupan es que sigan ingresando al territorio nacional **nuevas plagas**, tales como la temida enfermedad denominada "**Pitch Canker**" (*Fusarium subglutinans*), hongo altamente agresivo que ataca pino radiata, y que de ingresar al país, podría provocar pérdidas económicas aún no calculadas, ya que, además de causar la muerte de árboles vivos, provoca canchales y mancha la madera de las especies afectadas. Cabe señalar que la especie *Pinus radiata* presenta una alta susceptibilidad a este hongo.

La principal vía de ingreso de esta enfermedad es a través de la importación de semillas contaminadas desde lugares donde ella está presente procedentes de huertos semilleros contaminados. El transporte de troncos infestados, leña, chips de madera, árboles de navidad, plantas de semilleros y herramientas de poda ayudan a propagar la enfermedad.

De introducirse al país, ha sido considerada por los expertos, como una de las enfermedades más destructivas, ya que a la fecha no tiene un control efectivo. Por otra parte, podría generar barreras para la exportación de productos forestales a países que no tienen la enfermedad.

Otra preocupación la constituye el hecho del ingreso de la **Avispa Taladradora de la Madera** (*Sirex noctilio*) que está presente en Argentina, Uruguay y Brasil, y que provocaría la muerte de árboles y destrucción de madera, además de la eventual pérdida de mercados por restricciones cuarentenarias.

Esta plaga comienza atacando árboles debilitados y suprimidos del rodal, provocando destrucción de la clorofila, caída de acículas y debilitamiento del árbol, además del manchado de la madera que provoca el hongo que acompaña este insecto.

Las vías de ingreso de esta plaga la constituyen los embalajes de madera procedentes de países con presencia de ella, trozos de madera infestados y el transporte accidental de individuos de la plaga. El riesgo de ingreso es alto, debido a la detección recurrente en embalajes y a su amplia presencia en Argentina.

El riesgo de daños es alto por existir en el país muchos pequeños propietarios con plantaciones en sitios marginales y en un gran porcentaje sin manejo.

También están los Escarabajos de la Corteza del tipo *Ips spp* y *Dendroctonus spp*, que pueden ocasionar importantes pérdidas en plantaciones de pino, especialmente en las ubicadas en sitios de suelos pobres y poco profundos, con escasas precipitaciones, con alta densidad de árboles u otras causas de debilitamiento. Este tipo de insectos han ocasionado daños importantes en Asia, Europa y América del Norte.

Ambos insectos pueden introducirse al país principalmente a través del ingreso de plantas infestadas y embalajes o madera de estiba con corteza de pino u otras resinosas, los que podrían portar huevos, pupas o adultos en el cambium y corteza del hospedero.

El riesgo de ingreso de esta plaga es alto, debido al alto número de detecciones de estados inmaduros que ha realizado el SAG en embalajes provenientes de países con la presencia de la plaga. Por características climáticas de Chile, existe una alta probabilidad de establecimiento si se introducen.

Por último, y no por eso es menos importante, nos preocupa el ingreso de la plaga denominada Polilla Gitana (*Lymantria dispar*) que afecta especies pináceas y latifoliadas, y que está presente en Asia, Europa, África y América del Norte.

Esta plaga puede provocar daños muy significativos sobre bosque nativo y plantaciones comerciales de diferentes especies. También, tiene impacto sobre la salud humana, al provocar las larvas alergias sobre la piel. Además de generar serios impactos ambientales al afectar el entorno del paisaje del bosque.

La principal vía de ingreso la constituye el transporte de masas de huevos viables, adosadas en las cubiertas de barcos, contenedores o vehículos y maquinarias, desde lugares donde se ha reportado la presencia de la plaga. El potencial reproductivo de la especie, sumado a su voracidad, le confiere un alto potencial de daño, principalmente debido a la defoliación que causa en árboles atacados. Se ha demostrado que ataques consecutivos de dos años, pueden, además de las reducciones de crecimiento, matar los árboles afectados.

Existe riesgo de ingreso para Chile, en la medida que se mantenga comercio con países que tengan presente la plaga. De establecerse esta plaga en el país, el riesgo de daños a bosques naturales y plantaciones artificiales es alto.

Vías de Ingreso de Plagas Forestales al País

Un riesgo importante de ingreso de plagas al país lo constituyen los **embalajes de madera**, que ingresan a nuestro territorio, portando diferentes tipos de mercancías provenientes de distintas partes del mundo.

Para impedir el ingreso de plagas, a través de los embalajes de madera, el SAG ha establecido una serie de regulaciones cuarentenarias, que señalan que éstos deben encontrarse libres de corteza, de insectos y de síntomas y signos de daños provocados por agentes bióticos.

Para dar cumplimiento a lo establecido, el SAG cuenta con un grupo de inspectores que revisan cualquier partida que proviene del extranjero, a objeto de determinar su estado fitosanitario. Si se detecta la presencia de algún síntoma o signo, puede ordenar las medidas sanitarias que sean procedentes. Esta fiscalización, llevada a cabo por profesionales del SAG, a pesar del esfuerzo por aumentarla, en la actualidad, alcanza un porcentaje muy pequeño de todos los embalajes que ingresan al país, con lo que aumenta el riesgo de introducción de nuevas plagas forestales en el territorio nacional.

En otros países (Australia, Nueva Zelanda y Estados Unidos, entre otros) para los embalajes de madera se exigen en origen tratamientos fumigatorios con Bromuro de Metilo o Fluoruro Sulfuril u Óxido de Etileno; o tratamientos de calor con secado al horno, disminuyendo la humedad a menos de un 20 % o tratamiento desinfectante con rayos gama.

Otro elemento que se constituye como un posible agente propagador de plagas en el país, son los **containers cerrados** que llegan a nuestros puertos y se abren en destino, sin la presencia de personal especializado en el tema de detección de plagas, y ante el cual SAG no cuenta con personal suficiente para su fiscalización, ni en el puerto, ni menos en destino.

El **turismo** es otra fuente de posible ingreso de plagas, si es que no se revisan los portaequipajes de las personas que ingresan al país. En este sentido, quizás lo más relevante, son las personas que vienen desde Argentina en la temporada estival y que ingresan a través de nuestros pasos fronterizos, a nuestro juicio, requieren de una fiscalización especial con mayor dedicación y en la cual el Servicio de Aduanas juega un papel fundamental.

De todos los elementos de riesgo señalados, los más relevantes a nuestro parecer, son los que llegan vía terrestre desde Argentina, y los que ingresan vía marítima a través de los embalajes de madera, esto a la luz de los antecedentes históricos de ingreso de plagas en Chile.

Una propuesta de Acciones a Seguir

Debido al preocupante aumento del ingreso de plagas forestales foráneas al país, en la última década, proponemos:

- Crear una **Comisión de Trabajo Público-Privada**, la cual evalúe y determine los riesgos sanitarios en materias forestales a que está expuesto el país, estudie las restricciones sanitarias exigibles, según cada origen, y proponga las normativas pertinentes que aseguren un adecuado resguardo del patrimonio sanitario forestal del país en materias tales como:

- **Embalajes de madera que ingresan al país.**
- **Containers que se abren en destino.**
- **Barreras Sanitarias.**
- **Actividades de Prevención (Educación y Cultura respecto del tema).**
- **Fiscalización de turistas.**

Otros (Trabajo coordinado con Servicio de Aduanas, Acuerdos Bilaterales con Argentina).

