



Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias Forestales

Revisión bibliográfica del marco legal en bioseguridad forestal y los organismos genéticamente modificados en la producción en Chile.

Profesor Guía: Sra. Dolly Lanfranco
Informantes: Sra. Ana M^a. Sabja
Sr. Juan C. Carmona

Trabajo de titulación presentado como parte de los requisitos para optar al Título de Ingeniero Forestal.

VICKY ALEJANDRA KAUZLARICH ROJAS

Valdivia
2006

CALIFICACIÓN DEL COMITÉ DE TITULACIÓN

		Nota
Patrocinante:	Sra. Dolly Lanfranco	6.25
Informante:	Sra. Ana María Sabja	6.4
Informante:	Sr. Juan Carlos Carmona	5.6

El patrocinante acredita que el presente Trabajo de Titulación cumple con los requisitos de contenido y de forma contemplados en el reglamento de Titulación de la Escuela. Del mismo modo, acredita que en el presente documento han sido consideradas las sugerencias y modificaciones propuestas por los demás integrantes del comité de Titulación.

Sra. Dolly Lanfranco

Agradecimientos

Este trabajo es la etapa culmine de una parte importante en mi vida, y en ella participaron activa y pasivamente muchas personas a las que quisiera agradecer a todos por su apoyo.

Agradecer la disponibilidad, apoyo, calidad humana y dedicación constante de mi profesora guía Dolly Lanfranco. Así también la colaboración de la Sra. Ana Maria Sabja, por sus valiosas sugerencias para conducir el presente trabajo. También efectuar un especial agradecimiento a las personas que me apoyaron en la realización de la encuesta de esta trabajo, por su ayuda desinteresada muchas gracias a Ana María Sabja, Juan Carlos Carmona, Mike Moyrihan, Sofía Valenzuela, Claudia Triviño, Gonzalo Pardo y Katia Trusich.

A mi madre, Myriam, quien con su amistad, confianza y ternura me dio el ímpetu para comenzar y terminar esta y todas las etapas de mi vida. A mi padre, Arturo, quien con su esfuerzo y responsabilidad, dio base a lo que hoy ostento.

A mis abuelitos, Carmen y Guillermo por todo el amor y apoyo que me han brindado siempre. A mis hermanas Carolina, Karina y Claudita por el cariño incondicional y por alegrías compartidas.

A Cristian, mi pololo, por su amor sincero y apoyo incondicional.

A todos mis familiares y amigos, que de una u otra manera han estado presentes durante el desarrollo de esta etapa y que obviamente estarán para las próximas.

Gracias!!!!

ÍNDICE DE MATERIAS

	Página
1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO TEÓRICO	2
2.1 Antecedentes generales en Chile	2
2.1.1 Marco jurídico vigente	2
2.2 Chile en el contexto mundial	3
2.3 Organismos genéticamente modificados (OGM)	4
2.4 Árboles transgénicos	5
2.5 Ensayos de campo de árboles transgénicos	7
3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	8
3.1 Búsqueda de información	8
3.2 Encuesta a expertos	8
3.2.1 Encuestados	9
4. DESARROLLO DE RESULTADOS	10
4.1 Legislación Nacional Forestal en Bioseguridad	10
4.1.1 Resolución N° 1.523 del Servicio Agrícola y Ganadero	10
4.1.2 Ley de Bases Generales del Medio Ambiente	11
4.2 Principal acuerdo internacional en Bioseguridad suscrito por Chile	12
4.2.1 Protocolo de Cartagena	12
Regulación del movimiento transfronterizo de OGM	13
4.3 Resultados de la encuesta	14
4.4 Instituciones relacionadas a la bioseguridad forestal en Chile	17
4.4.1 Ministerio de Agricultura	17
4.4.2 Ministerio de Economía	18
4.4.3 Ministerio de Relaciones Exteriores	19
4.4.4 Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA)	19
4.4.5 Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT)	20
4.5 Liberación de organismos genéticamente modificados al medio ambiente	21
4.5.1 Ventajas	22
Resistencia a los insectos	22
Resistencia a los herbicidas	22

	Aumento de calidad y rendimiento	22
4.5.2	Desventajas	23
	Impacto en los ecosistemas	23
	Pérdida de biodiversidad	23
	Capacidad invasora y supermaleza	24
	Contaminación por polen	24
	Plantas con efecto pesticida	25
	Dependencia química	25
	Resistencia de insectos	26
5.	COMENTARIOS FINALES	27
6.	RESUMEN	28
7.	<i>SUMMARY</i>	29
8.	BIBLIOGRAFÍA	30
	ANEXOS	
1	Glosario de Biotecnología	
2	Encuesta	
3	Ley 19.300 y Reglamento	

ÍNDICE DE CUADROS

		Página
Cuadro 1.	Descripción de las personas a encuestar	9
Cuadro 2.	Número y porcentaje de las respuestas de la primera pregunta	14
Cuadro 3.	Resultados numéricos y porcentuales para pregunta N°3	15
Cuadro 4.	Números y porcentaje de las respuestas de los encuestados	16

1. INTRODUCCIÓN

Durante los últimos 50 años, se ha generado una revolución notable en los conocimientos sobre las ciencias de la vida, avanzando desde la estructura de la doble hélice del ADN al desciframiento del genoma humano y de numerosas otras especies. Sobre la base de estos conocimientos se han generado diversas técnicas y herramientas biotecnológicas que ofrecen enormes potencialidades en términos de aplicaciones, en diferentes ámbitos del desarrollo productivo y social (Gobierno de Chile, 2003).

En cuanto al desarrollo de la biotecnología en Chile, gran parte de sus aplicaciones pueden traer beneficios a los sectores productivos basados en recursos naturales, permitiéndoles agregar valor a los productos que de allí provienen. La biotecnología tiene la ventaja, para un país con recursos limitados como el nuestro, de permitirle elegir el nicho de participación más apropiado para sus necesidades y requerimientos. Por lo que es particularmente relevante que Chile cuente con un marco legal y regulatorio, con fundamento ético, tecnológico y científico, que permita abordar adecuadamente materias tales como los efectos sobre los impactos ambientales y de salud pública asociados a las aplicaciones biotecnológicas, ya que la preocupación principal es por la posible alteración de los ecosistemas y la pérdida de la biodiversidad que podría resultar de la utilización no controlada de Organismos Genéticamente Modificados (OGM) (Gobierno de Chile, 2003).

Es decir, un marco jurídico para la *bioseguridad* o seguridad de la biotecnología, por su parte, debe contemplar el aspecto de que los organismos vivos deben estar exentos de daños derivados de la biotecnología que puedan amenazar su existencia o deteriorar la calidad de su vida, así como del peligro de ser víctimas de esos daños. En Chile existen escasas normas en el ordenamiento jurídico que regulan expresamente aspectos de bioseguridad en materia de OGM. En su mayoría, dicen relación con la protección de la producción agrícola, aunque también hay algunas que tienen que ver con la protección de la salud humana y del medio ambiente (Comisión Económica para América Latina (CEPAL), 2005).

Este trabajo de titulación tiene como objetivo general, conocer para analizar, el marco legal existente en el área de la bioseguridad forestal, bajo el contexto de liberaciones de OGM y las instituciones vinculadas con este tema. En cuanto a los objetivos específicos, son los siguientes:

- Analizar la información existente en bioseguridad forestal en Chile, así como los tratados que Chile ha firmado bajo este contexto.
- Identificar las instituciones relacionadas en nuestro país con la bioseguridad forestal, además de sus líneas de acción y sus expertos.
- Analizar ventajas y desventajas de liberar organismos genéticamente modificados en procesos de producción forestal.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes generales en Chile

En Chile desde mediados de los años 90, con instituciones del sector público como el Instituto Forestal (INFOR), Fundación Chile, Universidades de Concepción, Austral de Chile y de la Frontera, y privados como Bioforest S.A, se vienen desarrollando proyectos que apuntan al uso de la biotecnología en especies arbóreas de uso industrial y comercial, principalmente exóticas (pinos y eucaliptos), con la intención de mejorar la productividad de estas plantaciones (Ojeda, 2001).

Según Manzur (2003), la investigación en Chile destinada a la creación de organismos transgénicos comenzó en el año 1989 y sólo en 1993 se dictó la primera normativa específica respecto a organismos transgénicos en Chile, (Resolución N° 1.927 del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), actualizada por la N° 1.523 de 2001, la cual autoriza la entrada de semillas transgénicas para multiplicación, pero con la exigencia de re-exportarlas al país de origen.

En cuanto a la liberación de transgénicos, Chile ha permitido la internación de este material desde 1992 en adelante y la superficie sembrada en la temporada 2002/2003 alcanzó a 11.000 ha, liberando 11 distintos tipos de cultivos: 10 de ellos agrícolas, siendo el maíz el cultivo preponderante, con más del 95% de la superficie transgénica sembrada y solamente un cultivo forestal (*Eucalyptus globulus*), del cual se realizó una liberación para ensayo de campo, el que luego fue discontinuado (Manzur, 2003).

2.1.1 Marco jurídico vigente

Aún en Chile no existe una política explícita de Estado en materia de seguridad de la biotecnología moderna civil, es decir no existen normas específicas sobre responsabilidad derivada de daños generados por Organismos Genéticamente Modificados (OGM). Solo existen en el ámbito civil reglas generales de responsabilidad por daño, en lo penal delitos relativos a la salud animal y vegetal y la Ley N°19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, cuyas disposiciones, si bien no regulan específicamente el tema de la seguridad biológica, le son aplicables en tanto ella trata, como lo señala su artículo 1°, “el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental”, sin perjuicio de lo que otras normas legales establezcan sobre la materia (CEPAL, 1999).

Es por este motivo que en Chile hay un Proyecto de Ley que propone incorporar una nueva categoría de proyecto o actividad en la Ley N° 19.300, que debe someterse al Sistema de Estudio de Impacto Ambiental (SEIA): la liberación al medio ambiente de OGM (Hervé, 2002). No obstante tampoco poseemos instituciones específicas encargadas del área de bioseguridad, proponiendo Hervé (2002) a los Ministerios de Agricultura y Salud y la Comisión Nacional del Medio Ambiente de Chile (CONAMA),

para que se preocupen de esta temática, ya sea con la autorización, regulación y control del uso y consumo de organismos vivos derivados de la biotecnología.

Actualmente el Ministerio de Agricultura cuenta con diversas instituciones, entre ellas y principalmente el Servicio Agrícola y Ganadero, un servicio público, funcionalmente descentralizado, cuyo objetivo es contribuir al desarrollo agropecuario del país, mediante la protección, mantenimiento e incremento de la salud animal y vegetal. Además CONAMA, entre otras funciones, le corresponde proponer al Presidente de la República las políticas ambientales del Gobierno, informarle periódicamente sobre el cumplimiento y aplicación de la legislación vigente en materia ambiental y actuar como órgano de consulta, análisis, comunicación y coordinación en materias relacionadas con el medio ambiente (Gobierno de Chile, 2003).

En este contexto, desde noviembre del 2002, la CONAMA está desarrollando el Proyecto del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Fondo Mundial para el Medio Ambiente (FMAM), “Desarrollo de un Marco Nacional de Bioseguridad para Chile”, orientado a apoyar la preparación de un régimen nacional de bioseguridad en el marco del Protocolo de Bioseguridad (CONAMA, 2003).

2.2 Chile en el contexto mundial

El Gobierno de Chile firmó el Protocolo de Bioseguridad en mayo del 2000 en Nairobi, Kenya, durante la 5ª Conferencia de las Partes del Convenio de Biodiversidad y es partidario de su ratificación con el objeto que constituya un cuerpo legal nacional que permita regular el movimiento transfronterizo de los OGM. Sin embargo, hasta ahora no ha sido enviado al Congreso para iniciar dicho trámite legislativo. Por último, cabe señalar que Chile ha seguido participando en este foro internacional a través del Comité Intergubernamental del Protocolo de Cartagena (ICCP, según siglas en inglés), que se ha reunido ya en dos oportunidades (en Montpellier, Francia, en Diciembre del 2000 y en Nairobi, Kenya, en octubre del 2001) (Centro de Derecho Ambiental, 2002).

Además el Protocolo de Bioseguridad, entró en vigencia en septiembre del año 2003 y pretende avanzar en regular el comercio internacional de OGMs, definiendo un camino consensuado a nivel internacional para el comercio de OGM, poniendo fin a un virtual libre albedrío comercial del que han gozado muchas empresas que se dedican a esta área. Uno de los objetivos del Protocolo es minimizar las probabilidades de riesgo para la diversidad biológica asociada al comercio de OGM (Cifuentes, 2005).

Según Hervé (2002), uno de los temas que hace referencia este protocolo es sobre los movimientos transfronterizos intencionales e involuntarios, estos últimos son los movimientos realizados en contravención de las medidas nacionales que rigen la aplicación del presente protocolo. En este caso la parte afectada podrá exigir a la parte de origen que retire a sus expensas el organismo vivo modificado de que se

trate, repatriándolo o destruyéndolo, según proceda (CONAMA, 2005). Además hace mención sobre el Principio Precautorio, el cual establece que cuando existe incertidumbre respecto de si una actividad puede dañar la salud humana o el medio ambiente, debe adoptarse un enfoque cauteloso en forma previa, aún cuando no se conozca completamente la extensión del daño desde un punto de vista científico. A pesar de un aparente y amplio apoyo político (Gobierno de Chile, 2003).

El mayor problema al ser usado como herramienta de política es su extremada variabilidad de interpretación. Análisis legales han identificado 14 definiciones diferentes en distintos tratados y declaraciones. Definiciones extremas señalan "cuando efectos potenciales adversos no son completamente comprendidos, las actividades no deberían continuar". Su interpretación literal, significaría que ninguna tecnología nueva satisface este requisito. Otras definiciones más flexibles dan cabida a un análisis de costo/beneficio. Es así, como la Declaración de Río indica, en su Principio 15: "Con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente" (Gobierno de Chile, 2003).

Los países que han suscrito ante Naciones Unidas son estados, entre ellos España, México, Cuba, Venezuela, Japón, China y Nueva Zelanda Suiza y también la Unión Europea (Brahm, 2002).

2.3 Organismos genéticamente modificados (OGM)

Según el Protocolo de Cartagena (2005), organismo genéticamente modificado es "*Cualquier organismo cuyo material genético ha sido modificado de una manera que no se produce de forma natural en el apareamiento o en la recombinación natural, sino mediante la aplicación de la biotecnología moderna o cualquier entidad biológica capaz de transferir o replicar material genético, incluidos los organismos estériles, los virus y los viroides*".

La definición de biotecnología es "*Toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos en usos específicos*" (CONAMA, 2003).

En cuanto a los beneficios ambientales de la biotecnología se mencionan frecuentemente las ventajas del uso de cultivos de origen transgénico en comparación con sus homólogos convencionales, ya sea por un alto rendimiento y mayores tasas de crecimiento, permitiendo así mejorar la rentabilidad del sector forestal o contribuyendo a reducir la presión sobre los bosques de origen nativo, también se destaca una menor erosión del suelo y el agua, menor contaminación de la capa freática, mejoría de la calidad del agua, ya que hay plantas que purifican los

suelos de los contaminantes industriales (plomo, mercurio y cromo por ejemplo) y resistencia a plagas y enfermedades (Gobierno de Chile, 2003). Sin embargo, diversos grupos de la sociedad tales como las organizaciones no gubernamentales (ONG) y otras agrupaciones ambientalistas mantienen una férrea oposición al desarrollo e introducción de organismos transgénicos al medio ambiente. Así, ONG tales como Greenpeace y Friends of the Earth han desarrollado activas campañas en contra de los OGM, debido a que consideran que su introducción en la naturaleza pueden generar daños impredecibles e irreversibles en la flora y la fauna endémica chilena (Villaverde, 2005).

Según Ojeda (2001), entre los riesgos que conlleva la plantación de árboles genéticamente modificados son efectos a largo plazo, como reacciones en el genoma huésped no previstos, contaminación genética cuando las plantaciones o los ensayos de árboles transgénicos se realizan cerca de sus parientes silvestres, por lo que la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (2005), llega a la conclusión de que la esterilidad sería preferible o necesaria cuando esos árboles se establecieran en grandes plantaciones cercanas a bosques naturales compuestos por las mismas especies, ya que además generan cambios en la productividad y degradación de los suelos (los árboles modificados para crecer rápidamente se cosechan en menor tiempo y se usa más intensivamente el suelo, hay mayor demanda de agua y pocas oportunidades para que los nutrientes se reciclen).

La gran mayoría de los organismos transgénicos en el mundo (74%) se diseñan para que resistan a los herbicidas y el 19% para que sean resistentes a los insectos para mejorar la productividad y rentabilidad de cultivos específicos, y el resto son creados con la finalidad de aumentar el crecimiento y calidad de los árboles, todo esto con el objetivo de beneficiar a la humanidad, pero la inserción al azar de un gen extraño en un organismo puede desorganizar la red altamente eficiente de su ADN, y producir reacciones químicas al interior de la célula o alteración en sus funciones. Incluso, se pueden generar toxinas o alérgicos que modifiquen el equilibrio bioquímico del organismo. Ante esta situación, considerada peligrosa, diversos países y asociaciones médicas han pedido insistentemente su prohibición. Nadie, ni siquiera los expertos en genética, pueden prever las consecuencias a largo plazo de la introducción de nuevos genes en el medio ambiente. Hace falta una actitud distinta de los gobiernos y las transnacionales, como el hacer estudios a largo plazo sobre las consecuencias sanitarias y medioambientales del manejo de los OGM (Cano, 2003).

2.4 Árboles transgénicos

La transformación genética representa una valiosa herramienta porque permite la introducción de rasgos específicos a clones de árboles de elite guardando el resto de las propiedades de forma intacta. En cuanto a los beneficios en silvicultura de OGM se deben mencionar aumento del crecimiento del árbol, la forma, generar madera de calidad, bajo costo en procesos industriales, resistencia a insectos y otras plagas,

tolerancia a herbicidas, mayor enraizamiento, producción de uso farmacéutico y recuperación de suelos (Balocchi y Valenzuela, 2004).

La transformación genética de árboles es realizada con dos tecnologías diferentes: *Agrobacterium tumefaciens* y el Gen Cazan (Biobalística). Normalmente la modificación de los genes incluye tres componentes principales: un promotor, el gen de interés y un marcador. El promotor es responsable de activar al gen o hacerlo funcionar, el gen es el que codifica la producción de una proteína o producto específico y el marcador como una herramienta para reconocer las células que fueron transformadas para separarlos (Balocchi y Valenzuela, 2004).

Según Manzur (2000 b), la situación de la plantación de árboles transgénicos en Chile está aún en sus comienzos, sin embargo, existen algunos proyectos sobre pinos y eucaliptos transgénicos. La empresa Royal Dutch/Shell en Chile y Uruguay. Royal Dutch ha elaborado Eucaliptus transgénico para producir un tipo diferente de lignina con el fin de facilitar su remoción para la industria de la pulpa y el papel. Forestal y Agrícola Monte Aguila S.A., miembro de este grupo, efectuó pruebas de campo con 60 plantas de Eucaliptos tolerantes al herbicida glifosato en 1999, bajo la supervisión del SAG. La empresa asegura que no pretende continuar con los experimentos, ni reemplazar sus plantaciones por Eucaliptos transgénicos. Por otra parte, Genfor S.A. que es una sociedad entre Fundación Chile, Sylvagen de Canadá e Interlink de EEUU, utiliza tecnologías que involucran mejoramiento clonal (embriogénesis somática) y creación de pino radiata transgénico, modificado para resistencia a la polilla del brote (gen Bt), resistencia a enfermedades fungosas, manipulación del contenido de lignina y celulosa y otras características relativas a la calidad de la madera, que sería prontamente plantado en campos de prueba.

De acuerdo con la visión empresarial, existen en Chile muchas hectáreas de tierras (que estiman en al menos medio millón de hectáreas), que están siendo "subutilizadas" porque los árboles usados en plantaciones no resisten el frío intenso que allí reina. Para resolver el problema el Instituto Forestal (INFOR) y un conjunto de empresas forestales están trabajando en la selección genética convencional para producir clones de eucaliptos resistentes al frío. Al decir del INFOR, "En la precordillera de Los Andes existen suelos de extraordinaria calidad para la producción de *Eucalyptus globulus*, pero actualmente no están disponibles por una limitante de frío, cuestión que podría solucionarse con los resultados de este proyecto". Al mismo tiempo, la Universidad de la Frontera en el sur de Chile está estudiando (con financiamiento del Fondo de Desarrollo Científico y Tecnológico) el posible uso de los genes de una pequeña gramínea que sobrevive en la Antártica (*Deschampsia antarctica*) para producir árboles resistentes al frío. Su particular tolerancia a las bajas temperaturas despertaron el interés por identificar el o los genes responsables, para aplicarlos luego al eucalipto y poder así ampliar así aún más el área a ser plantada con esa especie (Movimiento mundial por los bosques tropicales, 2004).

2.5 Ensayos de campo de árboles transgénicos

El primer ensayo de campo de especies forestales de OGM se estableció en Finlandia en 1988 y el género utilizado fue *Populus*, logrando hacerlo resistente a herbicida. Desde esta fecha hasta el 2002 los ensayos de campo han tenido un crecimiento constante en el tiempo, siendo latifoliadas la mayoría de las especies utilizadas en los ensayos (77%), principalmente de *Populus* sp., representando un 55% de los ensayos, las coníferas o maderas blandas que representan el 23%, con *Pinus* sp. que constituye el 15% de los ensayos. Estados Unidos es lejos el país con el número más grande de ensayos (135), que representan el 64% de los ensayos mundiales, seguido por Nueva Zelanda y Canadá (Balocchi y Valenzuela, 2004).

Los mismos autores señalan que en cuanto a las aplicaciones operacionales en silvicultura de OGM en el año 2003 se estableció un millón de plantas transgénicas de *Populus nigra* en China.

Cabe señalar que a nivel experimental, en el sector forestal en Chile se está empleando la biotecnología moderna para el mejoramiento de especies usadas en plantaciones, especialmente pino y eucaliptos, lo que hasta el momento se habría realizado de modo confinado sin existir aún, aparentemente, liberación al medio ambiente de OGMs de uso forestal. (Centro de Derecho Ambiental, 2002).

La Red por un Chile Libre de Transgénicos (2002), solicita que se adopte una moratoria en la liberación de árboles y cultivos transgénicos, hasta que no haya una política definida y normativas claras al respecto, como también capacidad técnica y de fiscalización en marcha que garantice que los cultivos transgénicos no tengan impactos al medio ambiente y la salud. Es urgente prohibir la liberación de cultivos transgénicos sin medidas de bioseguridad. Chile podría perder mercados de exportación en la UE y Japón, pues sus consumidores rechazan los productos transgénicos. Además, de permitirse estos productos en gran escala en Chile, esto significará aumentar los costos de producción y pérdida de competitividad, pues los agricultores convencionales y orgánicos se verán obligados a realizar inversiones para mantener sus productos libres de transgenia.

3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

3.1 Búsqueda de información

Para cumplir con los objetivos planteados se utilizan buscadores en Internet, así como las bases de datos la ISI Web of Science y Cab Abstracts, ésta última posee la base de datos referenciales Science Citation Index Expanded. Además, poseen ámbitos temáticos multidisciplinarios, entregando información parcial o completa sobre referencias bibliográficas a nivel mundial. Se encuentran habilitadas y disponibles desde la Sala de Referencia Electrónica de la Biblioteca Central de la Universidad Austral de Chile, y se puede acceder a distancia desde los computadores posibles de conectar a la red UACH.

Este trabajo de titulación utiliza la palabra *organismo* para referirse a los géneros arbóreos con modificaciones genéticas como *Pinus* y *Eucalyptus*. En cuanto a la bioseguridad forestal el tema a tratar será los movimientos transfronterizos, el principio precautorio y por ende los riesgos asociados a estas actividades.

Además, en la sección de anexos, se adjunta un glosario de términos asociados a conceptos, procesos y herramientas biotecnológicas, con la finalidad de maximizar el espacio asignado a los temas de interés y no simplemente en definiciones, y también para el mejor entendimiento del lector.

3.2 Encuesta a expertos

Las personas que se encuestan poseen el siguiente perfil: profesional preferentemente de las áreas forestal, biológica o agrónomica y que haya trabajado en el tema ya sea realizando o formando parte de un proyecto, publicación, estadía de investigación, postítulo o postgrado en el tema y/o dirigido una tesis.

Se preparó una encuesta (anexo 2) y no una entrevista, porque se consideró que era la forma más expedita de recabar información acerca del tema, con preguntas semi estructuradas, y que cada encuestado ha podido responder según la disponibilidad de tiempo y la pertinencia en los temas. Se estimó un tiempo máximo de respuesta de 10 días a partir de la fecha de envío por correo electrónico.

3.2.1 Encuestados

A continuación en el cuadro 1 se presenta una nómina de las personas que han sido seleccionadas para ser encuestadas, el lugar de trabajo y la actividad que ellos realizan. Obviamente este listado podrá ampliarse en la medida que el trabajo avance.

Cuadro 1. Descripción de las personas a encuestar

Nombre	Institución o empresa	Actividad o Profesión	Ciudad
Ana M ^a Sabja	Fundación Chile	Biotechnóloga	Valdivia
Juan Carlos Carmona	Fundación Chile	Ing. Forestal	Los Angeles
Mike Moyrihan	Fundación Chile	Biólogo	Santiago
Ximena Henzi	Scientific Andes	Ing. Agrónomo	Valdivia
Sofía Valenzuela	Universidad de Concepción	Dr. en Bioquímica	Concepción
Manuel Gidekel	Universidad de la Frontera	Investigador	Temuco
Claudia Triviño	GENFOR	Biotechnóloga	Valdivia
Gonzalo Pardo	Servicio Agrícola y Ganadero	Ingeniero Forestal	Santiago
Katia Trusich	INNOVA-CHILE, CORFO	abogada	Santiago
Jenny Blamey	Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica	Directora del Programa RNR	Santiago
Sandra Ide	Servicio Agrícola y Ganadero	Ingeniero Forestal	Santiago
Ariel Sandoval	Servicio Agrícola y Ganadero	Ingeniero Forestal	Santiago

4. DESARROLLO DE RESULTADOS

4.1 Legislación Nacional Forestal en Bioseguridad

El sector forestal en Chile no cuenta con una política explícita que guíe su desarrollo en bioseguridad, sino que sólo existen un conjunto de disposiciones dictadas a lo largo del tiempo, con el objeto de regular ciertos aspectos de esta actividad, como lo son los OGMs. Se puede señalar que la principal normativa aplicable está compuesta por la Resolución N° 1.927 del SAG, actualizada por la N° 1.523 de 2001, sobre Normas y Regulación de Liberación de Transgénicos, autorizando la entrada de semillas transgénicas para multiplicación con fines de exportación (Centro de Derecho Ambiental, 2002) y la Ley 19.300 de Bases del Medio Ambiente en su Art. 11 b, y el Art. 6 de su Reglamento, considera como actividad que debe someterse obligatoriamente a un estudio de impacto ambiental (EIA) a la liberación de transgénicos (Manzur, 2000).

4.1.1 Resolución N° 1.523 del SAG

La única normativa específica en Chile respecto a transgénicos se encuentra en la Resolución N° 1.523 del SAG sobre Normas y Regulación de Liberación de Transgénicos, basada en el Decreto de Sanidad Vegetal N° 3557 (Manzur, 2000 b). Esta resolución establece normas para la internación e introducción al medio ambiente de OGM (Brahm, 2002). Señalando que la internación de material vegetal de reproducción transgénico reviste riesgos para la agricultura y la normativa exige una cuarentena fitosanitaria (Manzur, 2000 a).

La Ley de Bases del Medio Ambiente al no contemplar la necesidad que proyectos de liberación de OGM al medio ambiente deban someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), es de vital importancia la resolución del SAG para comprender la calidad jurídica que tienen los análisis de riesgo, si se pretende importar un OGM a Chile. Las solicitudes de internación de un OGM deben ser evaluadas y decididas por el SAG, sin atender a procedimientos científicos sólidos y reconocidos. La Resolución no establece ningún procedimiento al que se someterá la solicitud de internación de OGM. Sólo señala que la solicitud deberá fallarse en 45 días, un plazo extraordinariamente breve, si se compara con los plazos establecidos en legislaciones modernas (Brahm, 2002).

En cuanto a la participación ciudadana, ésta queda limitada a la entrega de una opinión sobre la base de un texto, cuya extensión es insuficiente para que pueda dar lugar a una observación sustentada técnicamente. Por lo demás, el plazo otorgado a las partes es de sólo 15 días desde la publicación de un extracto de la solicitud en el Diario Oficial, pero no en otros medios. Es decir, tanto el contenido de la solicitud, el plazo otorgado a la ciudadanía y la naturaleza del medio que da publicidad a este mismo, hacen de la participación ciudadana un instrumento meramente cosmético (Brahm, 2002).

La resolución no plantea sistemas de responsabilidad por daños causados a través de manipulaciones peligrosas de OGM y no establecen un sistema de monitoreo de riesgo posterior una vez liberados los OGM, tampoco considera los riesgos a la biodiversidad, la creación de supermalezas, la resistencia de las plagas, la contaminación de los cultivos originarios, impactos sobre especies no objetivo e impacto sobre los ecosistemas, información a los predios vecinos ni a la ciudadanía, entre otros, lo que a criterio del autor estaríamos ante una legislación interna poco eficaz, muy rudimentaria y que refleja la escasa preocupación que el Gobierno ha puesto en este asunto. Esto deberá mejorar significativamente en los años venideros puesto que hay que avanzar sostenidamente en el marco legal y reglamentario, dados los tratados de libre comercio que Chile ha firmado. Políticas claras y estables son así deseables para conservar y/o aumentar mercados para nuestros productos.

4.1.2 Ley de Bases Generales del Medio Ambiente

La Ley N° 19.300 se promulgó el 1º de marzo de 1994 y publicada en el Diario Oficial el día 9 de marzo de ese mismo año, creando además, el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), un importante instrumento de gestión al cual deben someterse los proyectos de inversión y/o actividades productivas, con el fin de determinar los efectos reales que tendrán sobre el medio ambiente. De este modo, se intenta evitar más daño ecológico y establecer los responsables cuando se produzca un perjuicio al ambiente (Manzur, 2000 b).

Por otra parte, la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente N° 19.300 en su Art. 11b, y el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental de esta ley en su Art. 6 (anexo 2), considera la liberación de transgénicos como actividad que debe someterse a un estudio de impacto ambiental obligatorio (Manzur, 2000 b). En efecto, el artículo 6 del Reglamento establece los criterios a considerar para evaluar si un proyecto genera *efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluido el suelo, agua y aire*, exigiendo en dicho caso la presentación de un Estudio y no de una Declaración de Impacto Ambiental. Entre dichas consideraciones menciona en la letra ñ) *la introducción al territorio nacional de (...) organismos modificados genéticamente o mediante otras técnicas similares, en consideración a: ñ.1. la existencia de dicho (...) organismo en el territorio nacional; y ñ.2. las alteraciones que su presencia pueda generar sobre otros elementos naturales y/o artificiales del medio ambiente*. Es decir, nuestra legislación en materia de evaluación de impacto ambiental se refiere al tema de los OGM solamente en la medida que un proyecto, de los contemplados en el artículo 10 de la Ley N°19.300, genere dentro de sus efectos o consecuencias, la liberación al medio ambiente de este tipo de organismos, en cuyo caso se le exigirá un Estudio y no una Declaración de Impacto Ambiental (Centro de Derecho Ambiental, 2002).

Existe un proyecto de Ley iniciado por la Comisión de Medio Ambiente y Bienes Nacionales del Senado, el cual tiene por objeto modificar la Ley N°19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente en dos aspectos, el primero es en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, en relación a este instrumento busca, en primer

lugar, incorporar en el artículo 10, que enumera los proyectos que deben someterse al SEIA, una letra r) que incluye en éstos a la “liberación al medio ambiente de organismos genéticamente modificados”. Luego, propone agregar al artículo 11, que se refiere a los efectos, características o circunstancias que determinan que un proyecto de los enumerados en el artículo 10 deba presentar un Estudio en vez de una Declaración de Impacto Ambiental, la siguiente letra g): “Riesgo para áreas de producción limpia, orgánica y sin transgénicos y que afecten la biodiversidad” (Centro de Derecho Ambiental, 2002).

Es opinión del autor, en relación al proyecto de ley descrito anteriormente, que será de gran utilidad para la protección de la biodiversidad, ya que ésta representa un patrimonio importante en el desarrollo económico y social sustentable en Chile, por lo que el Gobierno debe actuar con premura y cumplir su obligación constitucional de proteger la vida y salud de las personas y el patrimonio ambiental.

En cuanto a lo propuesto por el proyecto de ley en esta materia cabe señalar que el SAG ha manifestado que la evaluación de impacto ambiental es un instrumento que presentaría dificultades operativas si se aplicara a la evaluación de los OGM, entre las cuales mencionan: el altísimo costo que implicaría la construcción de una Línea de Base en este ámbito; o la falta de antecedentes como para realizar una adecuada evaluación comparativa de las nuevas tecnologías que involucran el uso de plantas modificadas genéticamente (Centro de Derecho Ambiental, 2002).

4.2 Principal acuerdo internacional en bioseguridad suscrito por Chile

Según Induambiental (2005), el cual es un programa de capacitación ambiental para la enseñanza técnica profesional, señala que los Tratados Internacionales con incidencia ambiental, constituyen una fuente importante de Derecho Ambiental Internacional y contribuyen a la generación de las políticas de cada nación en este tema. Chile ha suscrito gran parte de los tratados internacionales sobre medio ambiente. La mayoría de estos acuerdos están vigentes en Chile y otros se encuentran en trámite de ratificación, como lo es el protocolo de Cartagena sobre seguridad de la biotecnología.

4.2.1 Protocolo de Cartagena

Según la Comisión Nacional del Medio Ambiente (2005), a fines de enero del año 2000, se adoptó el Protocolo de Bioseguridad, la primera regulación internacional sobre transgénicos, en el marco de la Convención de la Diversidad Biológica, a fin de regular el transporte transfronterizo de estos organismos. En este histórico acuerdo, se reconoce que estos organismos son inherentemente diferentes de los productos convencionales, que su liberación implica riesgos sobre el medio ambiente, y que requieren de regulaciones separadas.

Regulación del movimiento transfronterizo de OGM. De acuerdo al Protocolo existen dos tipos de OGM: los destinados para el procesamiento y consumo humano y animal y los de introducción en el medio ambiente. Chile fue partidario de efectuar esta distinción (Centro de Derecho Ambiental, 2002).

Uno de los objetivos del Protocolo es minimizar las probabilidades de riesgo para la diversidad biológica asociada al comercio de OGM. Entre los instrumentos más relevantes de este Protocolo cabe destacar el procedimiento de *advanced informed agreement* (AIA), que garantiza que aquellos Estados que importen productos con OGM reciban previamente de parte de los Estados exportadores toda la información necesaria para evaluar los riesgos y, sobre esa base, decidan si autorizan o no el ingreso de dichos productos (Comisión Nacional del Medio Ambiente, 2005).

Las consideraciones socioeconómicas también quedaron validadas en el texto del acuerdo, y un país puede rechazar un cargamento de transgénicos basado en el principio precautorio, es decir, en ausencia de suficiente evidencia científica sobre los riesgos.

La aplicación de este principio significa una tremenda victoria ambiental y marca un precedente significativo para otros acuerdos ambientales (Comisión Nacional del Medio Ambiente, 2005). Por lo tanto, la importación de transgénicos puede realizarse sólo con la explícita aprobación del país importador, ya que si este país estima que daña su economía y cultura lo puede rechazar. En el caso de accidentes o negligencias, el protocolo provee un sistema de responsabilidad que debe ser negociado. Aunque el protocolo no quedó supeditado a los acuerdos comerciales, no queda en claro cómo se resolverán los conflictos sobre comercio de transgénicos. Estos podrían llegar al panel de controversias de la Organización Mundial del Comercio, OMC, y queda por verse cómo se resolverán (CONAMA, 2005).

En opinión del autor, el principio precautorio es de especial relevancia para muchos países en vías de desarrollo que carecen de legislaciones internas sobre biotecnología, como lo es Chile. Por ende, nuestro país en primer lugar debe enviar el Protocolo de Seguridad Biológica al Congreso Nacional, y darle la importancia que se merece a este tema incipiente, también es necesario legislar a un nivel primario y no vía reglamento, resolución o decreto, instrumentos que cambian según el arbitrio de la autoridad política de turno. Por lo tanto, Chile debe dotarse de una Ley sobre Biotecnología, ya que los riesgos que encierra este fenómeno y las posibilidades que ofrece al desarrollo del país lo ameritan, además, porque estamos en presencia de nuevas dimensiones de riesgo a la salud de las personas y al medio ambiente que distan de asemejarse a las que producen otros impactos ambientales.

Los principios en los que una ley como esta debiera sustentarse, a criterio del autor, son diversidad biológica y responsabilidad, el primero porque la diversidad biológica debe ser respetada y aprovechada de manera sustentable, y en relación al segundo criterio, para que los productores y comerciantes de OGM deban responder por los

daños ambientales causados, sancionar manipulaciones peligrosas y así adelantarse a un posible daño irremediable, ya sea para el ecosistema o para la salud humana.

Además, esta Ley debiera contener normas especiales y separadas para casos de liberación de OGM en sistemas cerrados y al medio ambiente. También debiera consagrar un capítulo especial que proteja y otorgue seguridad a los trabajadores que manipulan directamente OGM. Además, esta Ley debiera crear una Comisión de ética encargada de asesorar al Presidente de la República en materias afines a esta clase de organismos, ya que esta materia será de alta trascendencia ambiental, política, económica, cultural y científica.

4.3 Resultados de la encuesta

La encuesta fue enviada a 12 profesionales, de los cuales solo siete la respondieron, de los seis encuestados que no respondieron, dos personas señalaron no estar capacitados para responderla en forma profesional y personalizada. Hecho que pone de manifiesto la baja cantidad de verdaderos profesionales en el tema de la bioseguridad forestal en Chile.

En cuanto a la primera pregunta, fue la siguiente, si a su juicio, el Protocolo de Cartagena será ratificado por el Gobierno de Chile y además se les solicitó que mencionaran dos consecuencias positivas y dos negativas si Chile ratifica el protocolo anteriormente mencionado. Los resultados se presentan a continuación:

Cuadro 2. Número y porcentaje de las respuestas de la primera pregunta

	Nº de respuestas	Porcentaje
Si	3	43%
No	4	57%
Total	7	100%
No responde	6	

Como se observa en el cuadro 1, la mayoría de los encuestados (57%), respondió que el protocolo no será ratificado por Chile en el corto plazo, pero si a largo plazo, ya que, existe una serie de aspectos sobre la presión pública, la cual es cada vez mayor, los tratados de libre comercio han influido en la postergación de la ratificación dejando esta instancia en una suerte de “congelamiento”. Las políticas nacionales deben ser analizadas antes de ratificar el protocolo, ya que la legalidad vigente en Chile sobre esta materia y su aplicación es superior a la de nuestros vecinos, además tampoco hay respeto a las normas mínimas de comercio de productos derivados del bosque.

Las consecuencias positivas si Chile ratifica el Protocolo de Cartagena son según los encuestados:

- Permitirá una notificación de los movimientos transfronterizos de OGM
- Acceso a Biosafety Clearing House
- Su implementación requerirá de personal altamente entrenado para poder cumplir con los requisitos que el Protocolo implica, motivo por el cual los países miembros de este protocolo pueden acceder a la cooperación de expertos en las áreas de apoyo científico, técnico, ambiental y legal.
- Valor simbólico al indicar que Chile se prepone cooperar en la protección de recursos naturales
- Chile contaría con normativas adecuadas para la comercialización, transporte de OGMs, sin dañar el medio ambiente o la salud humana.

Consecuencias negativas si Chile ratifica el Protocolo de Cartagena son, atendiendo las opiniones de los expertos:

- Incertidumbre de exigencias legales y documentales de la ratificación del protocolo.
- Dudosa interpretación del principio precautorio de conformidad a criterios EU v/s OMC podría redundar en obstáculos técnicos al comercio.
- Se podrían producir trabas al flujo normal de comercio de commodities, dada la imposibilidad de segregar y menos de dar una completa identificación de los tipos de OGM que una partida contiene.
- Aún existen temas pendientes como los documentos a usar y los niveles de presencia adventicia (porcentaje de OGM en una partida declarada como no OGM) ente otros.
- Hay un potencial para las obligaciones impuestas por el protocolo que se interpretará de diversas maneras por diversos partidos, creando un callejón sin salida burocrático.

Luego se preguntó si existe alguna política interna en su institución ligada a bioseguridad forestal, además se les solicitó que señalaran brevemente en que consiste. Los resultados se presentan a continuación.

Cuadro 3. Resultados numéricos y porcentuales para pregunta N° 3

	Nº de respuestas	Porcentaje
Si	5	71%
No	2	16%
Total	7	100%
No responde	6	

El 71% de las respuestas fueron positivas, coincidiendo que consiste en seguir y ejecutar todas las exigencias legales y reglamentarias establecidas por el SAG,

institución encargada de normar todo lo relacionado con OGM, y que es asesorada por la Comisión asesora para la liberación de transgénicos (CALT). Estas exigencias son evaluadas y supervisadas, según corresponda, específicas para cada caso, pudiendo contemplar visitas y asesorías periódicas del SAG a las actividades tanto en laboratorio como en invernadero, también en lo concerniente a la importación, investigación y traslado de productos vegetales en cuarentena.

La tercera pregunta se realizó con el propósito de saber si las instituciones en que se desempeñan han destinado recursos humanos y financieros para abordar el tema de bioseguridad en el sector forestal, las respuestas se encuentran en el cuadro 3. Coincidiendo las respuestas en que se ha destinado recursos principalmente a través de capacitación de profesionales.

Cuadro 4. Número y porcentaje de las respuestas de los encuestados

	Nº de respuestas	Porcentaje
Si	6	86%
No	1	14%
Total	7	100%
No responde	6	

La última pregunta tuvo por objeto recoger la opinión de los expertos encuestados acerca del uso de OGM en el ámbito forestal en Chile, las cuales son las siguientes:

El uso de OGM en el ámbito forestal será una alternativa productiva y de importancia, solo si las modificaciones genéticas incorporadas se enfoquen a las necesidades propias del país, y exista una demanda por este tipo de tecnología, además tendrán aplicación en la medida en que se conjugue su habilidad técnica y económica. Una vez permitida su liberación comercial y teniendo las medidas de bioseguridad requeridas serán de gran utilidad para el mejor aprovechamiento de suelos actualmente no viables y el aumento de la productividad de los recursos forestales, ya que los árboles transgénicos tienen un potencial muy grande para incrementar la productividad, crear productos con valor agregado, y reducir consecuencias para el medio ambiente, pero si los mercados extranjeros no los aceptan, no se obtendrán beneficios.

Las certificaciones forestales en la producción de productos derivados del bosque limitan a las empresas forestales a incursionar en plantaciones con OGM, por lo tanto en la medida que a nivel mundial haya una apertura al comercio de productos transgénicos forestales, el sector económico forestal chileno va a usarlos. Además el tema de la percepción pública es muy fuerte, lo que seguramente se traducirá en ataques a este tipo de producción al ámbito forestal, de igual forma como lo han hecho con el sector agrícola, siendo estos muy distintos.

En definitiva ningún tipo de OGM podrá ser autorizado en el país a menos que exista un marco legal que lo autorice y además, que el análisis de riesgo, con sus

correspondientes medidas de mitigación, determinen que las modificaciones genéticas no representan un riesgo considerable o por lo menos que este puede ser atenuado en forma tal de no afectar considerablemente a producciones no genéticamente modificadas.

4.4 Instituciones relacionadas a la bioseguridad forestal en Chile

A continuación se hará una breve descripción de las diversas instituciones con competencias en esta materia, además se analizará el ejercicio o sus líneas de acción que hasta ahora algunas de éstas han efectuado.

4.4.1 Ministerio de Agricultura

Es el encargado de fomentar, orientar y coordinar la actividad silvoagropecuaria del país. Para ello cuenta con diversos servicios y autoridades, en la materia que nos interesa, podemos mencionar la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) colaborando con el Ministerio en la elaboración de políticas y planes correspondientes al sector silvoagropecuario, el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) con atribuciones fundamentalmente normativas y fiscalizadoras, la Corporación Nacional Forestal (CONAF) contribuyendo a la conservación, incremento, manejo y aprovechamiento de los recursos forestales del país y, especialmente, entre otras, participar o colaborar en la administración y el desarrollo forestal del Estado y por último el Instituto de Investigación Agropecuaria (INIA) su misión es crear, captar, adaptar y transferir conocimientos científicos y tecnológicos, como un agente de innovación en el ámbito productivo silvoagropecuario.

El Ministerio ha estado trabajando para lograr el desarrollo de una “agricultura limpia y de calidad”. Aunque este objetivo no se refiere expresamente a la bioseguridad, sí tiene importantes implicancias en la materia. En efecto, a pesar que esta opción dice relación con una estrategia para optimizar la relación entre el sector agrícola chileno y los requerimientos del mercado actual, lo más probable es que tenga también consecuencias para la definición de políticas en materia de OGM.

Lo anterior, sin embargo, no significa que el Ministerio hasta ahora rechace la existencia de una agricultura “transgénica”. Por el contrario, la propuesta del Ministerio parece consistir básicamente en estructurar un modelo de política de agricultura mixta, esto es, cultivos que utilicen insumos genéticamente modificados y cultivos libres de éstos. Es decir, postulan la aceptación del cultivo de OGM en el país, pero en la medida que se haga de manera regulada y previa evaluación de riesgos. En este sentido, sostienen que la regulación debiese considerar los siguientes principios: evaluación de riesgo caso a caso; minimización de externalidades negativas sobre los cultivos no transgénicos (por ejemplo, a través de medidas de bioseguridad tales como el establecimiento de distancias físicas mínimas); información a todos los agentes involucrados, y decisión informada de los agentes correspondientes.

Por último, en materia de investigación el INIA colabora con proyectos que desarrollan especies transgénicas de aplicación agrícola y silvícola. En cuanto al SAG, este ha sido el principal actor del Estado en materia de seguridad de la biotecnología moderna, ya que ha creado el Comité Asesor para la Liberación de Organismos Transgénicos (CALT), que posteriormente pasó a llamarse Comité Asesor en Materia de Introducción Deliberada al Medio Ambiente de Organismos Vivos Modificados (OGM). Este Comité tiene por función asesorar al Director Nacional del SAG en materia de análisis de riesgo. Por su parte, la Secretaría Técnica del CALT es coordinada por el Secretario General del SAG y está integrada por un profesional de cada uno de los diversos departamentos del SAG mencionados en esa Resolución y tiene por función asesorar al Director del SAG para resolver informadamente en materias referidas a OGMs generados por biotecnología moderna y de los productos e insumos silvoagropecuarios derivados de éstos (Centro de Derecho Ambiental, 2002).

4.4.2 Ministerio de Economía

Tiene por función formular la política comercial del país y adoptar las medidas que estime convenientes para la mejor orientación, coordinación, fomento y desarrollo del comercio interno y externo. El Ministerio, a su vez, cuenta con una serie de servicios y autoridades, entre las cuales podemos destacar la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) encargado de impulsar la actividad productiva nacional, la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico, a través de institutos como el INFOR, Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), Instituto de Desarrollo Tecnológico (INTEC), Instituto de Recursos Naturales (IREN).

El Ministerio de Economía ha estado desarrollando un Subprograma de Desarrollo Tecnológico en los Sectores Forestal, Agropecuario y Acuícola cuyo objetivo es incrementar el desarrollo biotecnológico en estos sectores, como una herramienta para mejorar su competitividad, a través de aumentar la calidad de productos y procesos, introducir valor agregado y desarrollar capacidades a nivel país en la materia.

Este subprograma está dirigido fundamentalmente a generar, recopilar y difundir políticas, programas y normas aplicables a la biotecnología a nivel nacional e internacional, a la creación de sistemas de información y al establecimiento de un foro nacional en la materia.

Cabe resaltar en esta parte, las actividades relacionadas con la biotecnología que se desarrollan en materia forestal dentro del ámbito del Ministerio de Economía. En efecto, el INFOR ha definido mejorar la información sobre recursos forestales y su uso, diversificar las opciones de producción forestal y contribuir al aumento de las exportaciones y al consumo interno de los productos forestales. En este contexto, la transgenia forestal es vista por INFOR como una actividad con un potencial muy interesante en términos de la productividad forestal, pero por ahora estima que el

rechazo que provoca la introducción de cultivos forestales transgénicos en ciertos mercados de destino hacen inconveniente invertir en ello, al no existir el tiempo suficiente para probar una eventual inocuidad sobre la biodiversidad.

Cabe resaltar dentro de las actividades del Ministerio de Economía la creación de la Comisión Nacional para el Desarrollo de la Biotecnología. Esta Comisión fue creada como órgano asesor del Presidente de la República y su función consiste en mostrar una visión prospectiva sobre las tendencias e impactos en la materia (Centro de Derecho Ambiental, 2002).

4.4.3 Ministerio de Relaciones Exteriores

Es la Secretaría del Estado encargada de la planificación, dirección, coordinación, ejecución, control e información de la política exterior. Para ello debe coordinar las actividades de los distintos Ministerios y organismos públicos en aquellos asuntos que inciden en dicha política. Para el cumplimiento de sus funciones el Ministerio cuenta con una serie de autoridades, pero en la materia que nos interesa solo tienen relevancia la Dirección de Medio Ambiente (DIMA) y la Dirección General de Relaciones Económicas Internacionales (DIRECON).

La política internacional de Chile en esta materia dice relación fundamentalmente con su participación en la elaboración y aprobación del Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología, del Convenio sobre la Diversidad Biológica. Sin perjuicio de ello, es necesario también referirse a la participación de Chile en foros relacionados con el comercio internacional, como la Organización Mundial del Comercio (OMC), que se cruzan de manera muy relevante con las discusiones internacionales en materia de OGM.

En primer lugar, cabe señalar que Chile participó activamente en las dos últimas reuniones del Grupo de Trabajo Ad Hoc de Composición Abierta sobre Bioseguridad (1999 y 2000), donde se desarrollaron las negociaciones internacionales para establecer el Protocolo, que fue acordado finalmente en Montreal en enero de 2000. En dichas negociaciones, Chile fue miembro del llamado “Grupo de Miami”, integrado también por Estados Unidos, Canadá, Australia, Argentina y Uruguay, siendo algunos de estos países los mayores productores de cultivos transgénicos en el mundo. La posición nacional en estas negociaciones fue elaborada en conjunto por la Cancillería y la CONAMA, y con el apoyo de un Grupo Técnico de Trabajo sobre Bioseguridad compuesto por los diversos órganos competentes del sector público (Centro de Derecho Ambiental, 2002).

4.4.4 Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA)

La CONAMA es un servicio público funcionalmente descentralizado y sometido a la supervigilancia del Presidente de la República a través del Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Entre otras funciones le corresponde proponer al Presidente de la República las políticas ambientales del Gobierno, informarle periódicamente sobre el cumplimiento y aplicación de la legislación vigente en materia ambiental y actuar como órgano de consulta, análisis, comunicación y coordinación en materias relacionadas con el medio ambiente. Sus acciones principales son fomentar la investigación (a través de diferentes fondos, tales como el Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT), o el Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF).

Por último, cabe destacar que la CONAMA ha enfocado, hasta ahora, su trabajo en bioseguridad en los aspectos relacionados con las negociaciones internacionales del Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología. Es así como ha participado, junto con la Cancillería, en la elaboración de la posición nacional para este foro. La CONAMA ha trabajado en la conducción y coordinación del sector público en lo relativo al Protocolo de Bioseguridad conformando, desde los inicios de las negociaciones de este instrumento internacional, diversos comités políticos y técnicos de trabajo que han jugado un rol importante en la discusión de la posición país en la materia. Junto con ello, actualmente se encuentra gestionando el inicio de un proyecto del PNUMA/GEF (Global Environment facility) sobre el “Desarrollo de Marcos Estructurales Nacionales en Bioseguridad”. Este proyecto busca desarrollar un marco nacional que permita al país cumplir con sus obligaciones derivadas del Protocolo de Bioseguridad (Centro de Derecho Ambiental, 2002).

4.4.5 Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT)

Es una corporación autónoma destinada a asesorar al Presidente de la República en el planeamiento, fomento y desarrollo de las investigaciones en el campo de las ciencias puras y aplicadas. Sus acciones principales son fomentar la investigación a través de diferentes fondos concursables, tales como FONDECYT o FONDEF.

En cuanto a CONICYT con el objeto de impulsar el desarrollo de la biotecnología en Chile, creó en 1983 el Comité Nacional de Biotecnología (CNB). El CNB recibió el encargo de asesorar a CONICYT oficialmente en materias relativas a la biotecnología y, a partir de ese mandato, el CNB definió un conjunto de áreas de interés y creó para cada una de ellas un subcomité.

El Subcomité de Bioseguridad fue creado en 1992. El trabajo de este organismo generó, en 1994, un “Manual de Normas de Bioseguridad” que incluye entre otros aspectos, un análisis de los principios generales de la bioseguridad, normas técnicas de bioseguridad para laboratorio y para la liberación intencionada de microorganismos genéticamente modificados, entendiéndose por ésta “cualquier experimento o producto comercial que se realiza o contiene microorganismos vivos y

que se ensaya bajo las siguientes circunstancias, ya sea en un campo abierto o un ecosistema natural, en instalaciones cerradas destinadas a plantas o animales, pero que no tengan certificado que garantice el cumplimiento de las normas de contención correspondientes y cuando los productos son para el consumo humano o animal” (Centro de Derecho Ambiental, 2002).

Como se pudo observar en el punto 4.4 de este trabajo existen gran cantidad de instituciones que tienen diferentes tipos de competencias en esta materia. En efecto, por una parte están aquéllas que tienen la responsabilidad de formular las políticas nacionales en el tema, que en ciertos casos también incluye competencias normativas. Por otra parte, están aquéllas con competencias ya sea normativas y/o fiscalizadoras. Y por último, las instituciones que tienen por finalidad conducir investigaciones vinculadas con la biotecnología moderna y/o fomentar su desarrollo. De lo anterior surge, como primera preocupación del autor, el problema de la coordinación y consistencia entre todas las actividades desarrolladas por estas instituciones. Este tema no es menor, puesto que si Chile aspira a tener una política nacional y un marco jurídico claro en materia de biotecnología y bioseguridad necesariamente deberá contar con una institucionalidad coordinada en sus competencias y consistentes en sus planeamientos.

4.5 Liberación de organismos genéticamente modificados al medio ambiente

Los primeros avances en ingeniería genética estuvieron limitados a los laboratorios de investigación y a las industrias de fermentación, que funcionaban con circuitos cerrados. Tras años de trabajo con los organismos genéticamente modificados, en los que el comportamiento de los organismos manipulados es relativamente fácil de vigilar, no se ha materializado ninguna amenaza a la seguridad de los trabajadores. Conforme comenzaban a salir de los laboratorios, primero en pequeños ensayos de campo y, desde los años 90, con grandes liberaciones a escala comercial, el debate sobre la seguridad de estos organismos se ha desplazado al ámbito de sus posibles repercusiones ambientales y además, en el caso de organismos destinados a alimentación, a posibles efectos negativos para la salud, como alergenicidad, toxicidad, entre otros (Barraza y Espinoza, 2005).

También, estos autores señalan que ciertas manipulaciones recientes de plantas para hacerlas resistentes a enfermedades ocasionadas por virus implican la introducción de algún gen del virus en cuestión o de otros relacionados, con la consecuente posibilidad de recombinaciones genéticas productoras de nuevas versiones de virus patógenos para las plantas. La pregunta subyacente es si los genes virales introducidos podrían afectar a la constitución de las poblaciones silvestres de virus o a la epidemiología de ciertas enfermedades. Aunque en laboratorio se han descrito mecanismos por los que genes virales expresados en plantas pueden modificar el comportamiento de virus, es muy difícil evaluar el riesgo de los ensayos de campo, ya que se desconoce casi todo sobre la dinámica poblacional de los virus vegetales en la naturaleza.

Para Kalin (2005), los impactos ecológicos tienden a ser complejos y a ocurrir concluido un largo periodo de tiempo (décadas, cientos de años, miles de años), de tal manera que los impactos de la liberación de OGMs (positivos o negativos) serán raramente detectados en un corto periodo de tiempo.

Por lo tanto, existen posibles repercusiones ya sean positivas o negativas para el medio ambiente el liberar organismos genéticamente modificados. A continuación se analizan algunos de estos efectos.

4.5.1 Ventajas

Según la Organización de Consumidores y Usuarios (2005) las ventajas que tienen los OGM para el consumidor hoy por hoy, es nula. La actual generación de OGM puede ser económicamente rentable para los productores y contribuye a reducir el uso de herbicidas, insecticidas, etc., pero para el consumidor habitual no entraña ningún beneficio, pues no hay cambios ni en la calidad de las plantas, ni en las características funcionales de las especies.

Resistencia a los insectos. Según la Fundación Eroski (2002), la cual promueve acciones a favor de los consumidores realizando divulgaciones, ya sea mediante revistas y guías, acerca de materias como salud, medio ambiente y nuevas tecnologías, señala que con la integración de uno o pocos genes (plantas modificadas) se puede conferir resistencia a los principales parásitos de las plantas cultivadas, ya sean bacterias, hongos, insectos, nemátodos y/o virus que afectan a los cultivos. Un ejemplo de lo anterior es el caso de los pinos resistentes a la polilla del brote. Según López (2001), la real ventaja de que los cultivos sean tóxicos para los insectos que los dañan, es que se reduzca el uso de insecticidas químicos, siendo beneficioso para el medio ambiente.

Resistencia a los herbicidas. Esta resistencia a los herbicidas permite acrecentar la superficie de sus plantaciones y también un mayor rendimiento. Además, el crecimiento del rendimiento que podría darse con un herbicida bien controlado supone que las plantas tengan regularmente acceso a una mayor cantidad de elementos minerales por unidad de superficie, planteando en primer lugar la cuestión de la fertilización orgánica y/o mineral de los suelos. Lo que está lejos de estar adquirida (Oudet, 2003).

Aumento de calidad y rendimiento. Las ventajas que aportan los OGM son la reducción de los costos en la producción y la mejora de la calidad del producto convencional como son las características organolépticas color, sabor, textura, entre otras. Se puede conseguir la modificación de la lignina, el cual es un objetivo potencialmente importante para las especies cultivadas con fines de producción de pasta y papel (Fundación Eroski, 2002). La madera con lignina modificada requiere menos elaboración con productos químicos dañinos y por tanto es inocua para el medio ambiente, como es el caso de eucaliptos que contienen un tipo de lignina que los hace más útiles para la industria del papel y también mejorar las propiedades de

la fibra, blanqueo y tratamiento de los efluentes (Gobierno de Chile, 2003). Además, es posible proporcionar resistencia a la sequía, a la salinidad, al frío y que resistan a cambios bruscos de temperatura, provocando un mayor rendimiento por hectárea (López, 2001). Las Compañías biotecnológicas e investigadores partidarios de la técnica, se defienden planteando que los árboles transgénicos anteriormente mencionados ayudarán a preservar los bosques nativos, pues serían plantaciones especializadas, en terrenos eriazos marginales para producción de madera o papel, reduciendo la presión sobre los bosques nativos. Aseguran además que se facilita el procesamiento de la madera y se genera papel más barato (Biblioteca del congreso nacional, 2001).

4.5.2 Desventajas

Se ha considerado que los riesgos se conviertan en impactos no deseados, el gen introducido debe conferir al cultivo un carácter peligroso, el OGM debe ser capaz de sobrevivir en el ambiente, ser capaz de multiplicarse, tomar contacto con especies o sistemas biológicos que puedan resultar dañados, y ser capaz de causar daño. Si cualquiera de esas condiciones no se cumple, no debería haber peligro en la liberación (Baquero y Herrera, 2004). La liberación de plantas y animales genéticamente modificados capaces de reproducirse, implica un riesgo alto para la flora y la fauna endémica chilena. Es esencial considerar que los impactos asociados a la liberación de organismos genéticamente modificados en el ambiente están siendo recién reconocidos (Kalin, 2005).

Los riesgos sobre el medio ambiente que han sido posibles identificar pueden agruparse en las categorías siguientes:

Impactos en los Ecosistemas. Según Kalin (2005), la información científica referente a los impactos de la liberación de OGMs en ecosistemas sigue siendo muy escasa, lo que hace imposible subestimar los impactos al largo plazo. Un ejemplo se refiere a la toxina del *Bacillus thuringiensis* (Bt). El objetivo de la introducción de la toxina Bt es reducir y hasta evitar brotes de insectos. Sin embargo, los insectos terrestres que se alimentan directamente de plantas y madera muerta son a veces, de mayor importancia para la integridad del ecosistema.

El mismo autor señala que estos organismos son vitales para los procesos de descomposición y el ciclo nutritivo de los ecosistemas. En especial, las reducciones en la abundancia y diversidad de los insectos de suelo pueden tener importantes impactos a largo plazo en la productividad de suelos con aptitud forestal (un sitio de aptitud forestal en Tierra del Fuego demostró contener 492 especies de insectos de suelo especializados involucrados en la descomposición y otros procesos ecológicos).

Pérdida en Biodiversidad. La biodiversidad de una nación representa un conjunto de organismos vivos que ha evolucionado en la región, o ha emigrado allí hace millones de años desde otros lugares ayudados por el medio natural (Barraza y

Espinoza, 2005). Como principio general, los riesgos asociados a OGMs son potencialmente mayores en las áreas del mundo con biodiversidad alta y única. Cualquier pérdida de especies nativas, integridad del paisaje, recursos forestales o agrícolas debido al impacto de especies exóticas u OGMs deben verse como amenazas a la bioseguridad y la sustentabilidad interna de Chile (Kalin, 2004; Manzur, 2000).

La teoría ecológica indica que pueden suscitarse riesgos de difícil predicción en la medida en que se tiende a una homogeneización del ecosistema. Algunos críticos señalan que los cultivos transgénicos acelerarían los problemas ecológicos ya creados por la extensión de monocultivos y la introducción de especies exóticas en general. Además, se cuestiona la expansión de estos cultivos a países en desarrollo debido al riesgo que significaría reducir su diversidad (Gobierno de Chile, 2003).

Además, se ha comprobado que las variedades con Bt segregan toxinas de Bt en las zonas radicales del suelo; estas zonas producen concentraciones de esas toxinas más altas que las que se encuentran normalmente, lo que puede afectar a las poblaciones de insectos presentes en el suelo que no se alimentan de los cultivos (Villaverde, 2005).

Capacidad invasora y supermalezas. La modificación de un cultivo mediante la ingeniería genética puede potencialmente crear cambios que fortalezcan su capacidad invasora. El riesgo específico en este caso sería que los genes de resistencia a herbicidas podrían introducirse en plantas relacionadas, porque el polen es transportado por las abejas y el viento, desarrollando “supermalezas” que sería imposible de controlar o bien que su control implicaría costos muy elevados, además de aumentar el uso de químicos (Baquero y Herrera, 2004).

El desarrollo de malezas puede ocurrir como resultado de una capacidad competitiva más alta de las cosechas resistentes a plagas que terminan afectando cosechas locales, convirtiéndose así en malezas. Una segunda forma de aumento de la maleza es a través de hibridación de OGM con especies o variedades nativas, con la consiguiente extensión de la resistencia a plagas en las otras especies de maleza y nativas. Estas especies híbridas compiten con otros cultivos y especies nativas, reduciendo la biodiversidad y produciendo consecuencias económicas importantes para los productores que no cultivan OGM (Kalin, 2005).

Existe riesgo de que árboles modificados genéticamente para conseguir una mayor resistencia a los herbicidas o mayor crecimiento con el fin de que sean más eficientes en una determinada zona o plantación, puede permitir que su desarrollo junto a especies autóctonas provoque o potencie el desplazamiento de dichas especies de su espacio natural llegando a constituir una plaga. Además esto permite suponer la eliminación del sotobosque y los organismos del suelo (edafofauna), debido al rociado de herbicidas de los bosques destinados a la producción de madera. Todo esto podría llevar a la creación de grandes extensiones de terrenos estériles o el desarrollo de malas hierbas más agresivas o de parientes silvestres con

mayor resistencia a las enfermedades o provocar tensiones ambientales, trastornando el equilibrio del ecosistema (Kalin, 2004; Manzur, 2000).

Contaminación por Polen. El polen de un OGM puede contaminar otros organismos no modificados y no se sabe cómo se comportarán. Y, a la inversa, el polen de las plantas no modificadas pueden infectar los OGM y dar algo nuevo, no se sabe si favorable o no. Por lo tanto, plantar ahora en medio de otros cultivos, OGM es generar la obtención de híbridos no deseados y no estudiados (López, 2001). Según Baquero y Herrera (2004), para evitar lo anteriormente señalado, se están realizando estudios para producir plantas estériles, sin polen, sin embargo éstos están recién comenzando. Para Oudet (2003), mientras nos se controlen el viento y las abejas el peligro de contaminación es muy grande, ya que, "Las plantas cultivadas intercambian en efecto, por cruce espontáneo, sus genes con las variedades silvestres emparentadas, que a menudo son malas hierbas. Las consecuencias pueden ser serias para el medio ambiente y la biodiversidad.

La dispersión del polen genéticamente modificado puede afectar poblaciones locales de insectos y contaminar cosechas próximas. Los pinos y eucaliptos producen cantidades enormes de polen. El polen del pino es llevado en cantidades copiosas por el viento y los eucaliptos pueden ser visitados por abejas que polinizan cosechas agrícolas (Villaverde, 2005).

En algunos países, la dispersión de polen de cosechas genéticamente modificadas que contienen la toxina Bt. ha sido mitigada plantando barreras de árboles no genéticamente modificados que capturan el polen, llamados "zonas refugio" (Villaverde, 2005). Sin embargo, la efectividad de tales barreras dependerá de varios factores, tales como velocidad y dirección del viento, altura de las plantaciones o de las cosechas, etc. Se espera que estas barreras sean cada vez más ineficaces pues el tamaño de las plantaciones de OGMs está en aumento. Una forma fácil de atenuar este efecto es insistir en que los árboles sean cosechados antes de que lleguen a ser reproductivamente maduros. Si embargo, no se sabe si esto es económicamente factible (Baquero y Herrera, 2004; Barraza y Espinoza 2005).

Para la Fundación Eroski (2002), la única forma de reducir la posibilidad de que ocurra esta polinización cruzada entre cultivos transgénicos y no transgénicos es utilizar aislamientos físicos o biológicos, por ejemplo, que entre cultivos que usan OGM y los que no los utilizan exista una distancia superior a 200-400 metros y, por otro lado, que se respete un periodo de más de 4 días de diferencia de floración entre ambos tipos de cultivo.

Plantas con efecto pesticida. Transformar las plantas con efecto pesticida es un desarrollo con posibles implicancias sobre el equilibrio del ecosistema por los efectos sobre terceros organismos, microorganismos y ecología del suelo (toxina Bt se libera al suelo desde la planta) (Gobierno de Chile, 2003). Sin embargo, las plantas Bt, que portan un gen bacteriano que les otorga la capacidad para resistir el ataque de larvas de insectos, podrían mantener un posible efecto indeseable como podría ser que la

toxicidad de la proteína Bt afectara también a insectos beneficiosos (Manzur, 2002; Villaverde, 2005).

Dependencia química. Los cultivos transgénicos resistentes a herbicidas podrían traer como consecuencia una utilización mayor de dosis de herbicidas para controlar las malezas debido justamente a que no afectan al cultivo de interés. Esto constituiría una amenaza al agua potable, los alimentos y la vida silvestre (Gobierno de Chile, 2003).

Resistencia de insectos. Desgraciadamente la presencia del gen insecticida, presente en permanencia en la planta transgénica, acelera la adquisición de resistencia en los insectos, perdiendo su efectividad y los peligros cuando los insectos devastadores resistentes a la toxina que los OGM son portadores comienzan a multiplicarse, sin ningún competidor, teniendo como efecto la aniquilación de una buena parte de toda la cosecha (Gobierno de Chile, 2003; Manzur, 2000; Oudet, 2003;).

El autor desea destacar que el punto 4.5.2 sobre desventajas al liberar OGM al medio ambiente posee mayor cantidad de información en relación a las ventajas solo por el hecho que se encontró más documentos y publicaciones en relación a este tema y no por una postura frente al tema.

5. COMENTARIOS FINALES

- No existe en Chile una política nacional para la bioseguridad. Sin embargo, la normativa existente en Chile ha obedecido a la necesidad de regular algunas actividades que en la práctica se están realizando en nuestro país.
- Las posibilidades que se abren a través de la ingeniería genética son enormes, la experiencia de países con un alto estándar de protección ambiental lo acredita y en su conjunto apuntan a mejorar la calidad de vida del ser humano, a ofrecer nuevos horizontes a la industria.
- La opción de un Chile libre de transgénicos debe ser seriamente considerada, pues permitirá el resguardo de nuestro patrimonio genético, además permitirá el acceso a mercados futuros de productos naturales garantizados como libre de transgenia a un mayor precio.
- El que Chile dote de una legislación rigurosa en materia de biotecnología no le impide buscar consensos regionales, lo cual parece ineludible, ante el riesgo evidente de que manipulaciones inadecuadas de OGM puedan tener efectos transfronterizos y, además, si los organismos comprometidos pueden afectar severamente la salud humana o bienes ambientales colectivos y compartidos.
- En relación a la bibliografía o documentos utilizados en este trabajo de titulación fueron mayoritariamente de paganas de Internet, debido a que el tema abordado es incipiente en Chile y el mundo.

6. RESUMEN

El sector forestal en Chile no cuenta con una política explícita que guíe su desarrollo en bioseguridad, pudiéndose señalar la Resolución N° 1.523 de 2001, sobre Normas y Regulación de Liberación de Transgénicos, autorizando la entrada de semillas transgénicas para multiplicación con fines de exportación y la Ley 19.300 de Bases del Medio Ambiente en su Art. 11 b, y el Art. 6 de su Reglamento, la cual considera como actividad que debe someterse obligatoriamente a un estudio de impacto ambiental (EIA) a la liberación de transgénicos, existe un proyecto que tiene por objeto modificar esta Ley en dos aspectos, incorporando en el artículo 10, que enumera los proyectos que deben someterse al SEIA, una letra r) que incluye en éstos a la “liberación al medio ambiente de organismos genéticamente modificados”. Luego, agregar al artículo 11 la letra g): “Riesgo para áreas de producción limpia, orgánica y sin transgénicos y que afecten la biodiversidad”.

El Gobierno de Chile firmó el Protocolo de Bioseguridad en mayo del 2000 en Nairobi, Kenya, siendo ésta la primera regulación internacional sobre transgénicos, en el marco de la Convención de la Diversidad Biológica, a fin de regular el transporte transfronterizo de estos organismos, destacándose dos importantes temas movimientos transfronterizos y el Principio Precautorio.

La encuesta efectuada a 12 profesionales, puso de manifiesto la baja cantidad de verdaderos profesionales en el tema de la bioseguridad forestal en Chile, ya que solo contestaron siete y de los que no respondieron dos señalaron no ser capaces de responderla.

En relación a las instituciones encargadas de la bioseguridad en Chile, hay las que tienen la responsabilidad de formular las políticas nacionales en el tema como el Ministerio de agricultura, ministerio de economía, Ministerio de relaciones exteriores, también están aquéllas con competencias ya sea normativas y/o fiscalizadoras (SAG, CONAF, entre otras). Y por último, las instituciones que tienen por finalidad conducir investigaciones vinculadas con la biotecnología moderna y/o fomentar su desarrollo como INIA, CORFO, CONICYT, entre otros.

Existen muchas especulaciones sobre los posibles efectos de liberar OGM al medio ambiente, las hay positivas y negativas. En cuanto, a las ventajas que aportan los OGM son resistencia a los insectos, resistencia a los herbicidas, aumento de calidad y rendimiento. La desventaja es que estos organismos podrían generar impactos no deseados al medio ambiente y/o a la salud humana (aunque aun no hay certeza científica), estas podrían ser las siguientes: impactos en los ecosistemas, pérdida en biodiversidad, capacidad invasora y súper malezas, contaminación por polen, plantas con efecto pesticida, dependencia química, resistencia de insectos.

7. SUMMARY

The forest sector in Chile doesn't have an explicit politics that guides its development in Biosafety able to point out the Resolution N° 1.523 of 2001, have more than enough Norms and Regulation of Liberation of Transgénicos, authorizing the entrance of seeds transgenics for multiplication with export ends and the Law 19.300 of Bases of the environment in its Art. 11 b, and the Art. 6 of their Regulation, which considers as activity that should undergo a study of environmental impact obligatorily (EIA) to the transgenics liberation, it exists a project that he/she has for object to modify this Law in two aspects, incorporating in the article 10 that it enumerates the projects that should undergo the SEIA, a letter r) that includes in these to the liberation to the environment of organisms genetically modified". Then, to add to the article 11 the letter g): Risk for areas of clean, organic production and without transgénicos and that they affect the biodiversity."

The Government from Chile signed the Protocol of Biosafety in May of the 2000 in Nairobi, Kenya, being this the first international regulation on transgénicos, in the mark of the Convention of the Biological Diversity, in order to regulate the transborder transport of these organisms; standing out two important you fear transborder movements and the Preventive Principle.

The survey made 12 professionals, showed the drop quantity of true professionals in the topic of the forest Biosafety in Chile, since alone they answered seven and of those that two didn't respond they pointed out not to be able to respond her.

In relation to the institutions in charge of the Biosafety in Chile, there are those that have the responsibility of formulating the national politicians in the topic like the agriculture Ministry, ministry of economy, Ministry of external relationships, they are also either those with competitions normative y/o inspectors (SAG, CONAF, among other). AND lastly, the institutions that have for purpose to drive investigations linked with the biotechnology modern y/o to foment their development as INIA, CORFO, CONICYT, among others.

Many speculations exist on the possible effects of liberating GMOs to the environment, there are them positive and negative. As soon as, to the advantages that the GMOs contributes they are resistance to the insects, resistance to the herbicides, increase of quality and yield. The disadvantage is that these organisms could not generate impacts wanted to the environment y/o to the human health (although not yet there is scientific certainty), these they could be the following ones: impacts in the ecosystems, loss in biodiversity, contamination for pollen, plants with effect pesticides, chemical dependence, resistance of insects.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Balocchi, C.; S. Valenzuela. 2004. Introduction to GMOs and Biosafety in Forestry. 20p.
- Barraza, M.; Espinoza, C. 2005. El debate sobre los riesgos ecológicos de los organismos genéticamente manipulados. Disponible en: http://explora4.ucn.cl/semana10/biomarlogia/riesgo_y_manix.htm. Consultado: 25 de Octubre de 2005.
- Baquero, A.; herrera, H. 2004. Bases para un estatuto de bioseguridad en Colombia: antecedentes, principios básicos legales y biotecnológicos. Disponible en: http://www.science.oas.org/Simbio/bioseseg/Estatuto_Bioseguridad_CO_05%2020%2004%20v2.pdf. Consultado: 02 Junio de 2005.
- Biblioteca del congreso nacional. 2001. Medio ambiente y calidad de vida: El medio ambiente en Chile, árboles transgénicos en Chile. disponible en: www.bcn.cl/publicadores/pub_temas_actualidad/listado/getfile.php?id=57. Consultado: 25 de Octubre de 2005.
- Brahm, M. 2002. Transgénicos: Cuando la comida se transforma en un tema político. Disponible en: <http://www.navarro.cl/ambiente/transgenicos/TransgenicosInstitutoLibertad.htm>. Consultado: 05 de Enero de 2006.
- Cano, S. 2003. Estrategia de la desinformación. Disponible en: <http://www.puntofina.cl/558/indiferenciafatal.htm>. Consultado: 16 de Abril de 2005.
- Centro de Derecho Ambiental. 2002. Desarrollo de un marco jurídico e institucional para la bioseguridad en Chile, diagnostico sobre la legislación e Institucionalidad Chilena en materia de seguridad de la biotecnología. Disponible en: <http://www.derecho.uchile.cl/cda/documentos/archivos/CHILE-FINAL%20SEPTIEMBRE%202002.pdf>. Consultado. 16 de Abril de 2005.
- Cifuentes, S. 2005. Protocolo de Cartagena: Generalidades y síntesis de sus mecanismos desde el enfoque jurídico. Disponible en: <http://www.simbiosis.unam.mx/transgenicos/pdecartagena.htm>. Consultado: 05 de Diciembre de 2005.
- Comisión Económica Para América Latina. 2005. Política, derecho y administración de la bioseguridad en los países de América Latina y el Caribe. Disponible en: http://www.eclac.cl/publicaciones/medioambiente/8/lcl1528e_2a.pdf. Consultado: 30 de Mayo de 2005.

- Chile, Ley 19.300: Ley de bases del medio ambiente. 1994. Diario Oficial de la Republica de Chile. Marzo 9.
- Chile, Reglamento del sistema de evaluación de impacto ambiental. 1997. Diario Oficial de la Republica de Chile. Abril 3: 5 – 16.
- Comisión Nacional del Medio Ambiente. 2003. Talleres subregionales PNUMA/FMAM de bioseguridad para América Latina sobre la elaboración de sistemas reglamentarios y administrativos en relación con los marcos nacionales de bioseguridad. Disponible en: <http://www.unep.cl/biosafety/development/countryreports/clprogressrep.pdf>. Consultado: 16 de Abril de 2005.
- Comisión Nacional del Medio Ambiente. 2005. Protocolo de Cartagena sobre seguridad de la biotecnología del convenio sobre la diversidad biológica. Disponible en: <http://www.conama.cl/portal/1255/article-26074.html>. Consultado: 25 de Marzo de 2005.
- Fundación Eroski, 2002. Transgénicos en los alimentos. Disponible en: http://revista.consumer.es/web/es/20021001/actualidad/analisis1/52487_2.php. Consultado: 23 de Julio de 2005.
- Gobierno de Chile. 2003. Comisión nacional para el desarrollo de la biotecnología Informe al presidente de la Republica. Disponible en: [http://www.economia.cl/economiafinal.nsf/0/07b32c872a4cb16f04256d49005a224a/\\$file/informe%20finalpdf.pdf](http://www.economia.cl/economiafinal.nsf/0/07b32c872a4cb16f04256d49005a224a/$file/informe%20finalpdf.pdf). Consultado: 25 de Marzo de 2005.
- Herve, D. 2002. Bioseguridad situación legal en Chile: la necesidad de un marco jurídico. Disponible en: <http://www.derecho.uchile.cl/cda/archivos/dominiqueherve.ppt>. Consultado: 16 de Abril de 2005.
- Induambiental. 2005. Tratados de libre comercio (TLC) y medio ambiente: Principales acuerdos internacionales ambientales suscritos por Chile. Disponible en: <http://www.induambiental.cl/1615/article-88295.html>. Consultado: 07 de Diciembre de 2005.
- Kalin, M. 2005. Bioseguridad en Chile, organismos genéticamente modificados y recomendaciones ambientales. Disponible en: <http://www.derecho.uchile.cl/cda/documentos/archivos/Bioseguridad%20y%20GMs%20en%20Chile.pdf>. Consultado: 16 de Abril de 2005.

- Kalin, M. 2004. Bioseguridad en Chile, biodiversidad y estudios de casos de especies exóticas modelos actuales, predicciones futuras y recomendaciones generales. Disponible en: <http://www.derecho.uchile.cl/cda/documentos/archivos/Biodiversidad%20y%20Bioseguridad%20en%20Chile.pdf>. Consultado: 16 de Abril de 2005.
- López, A. 2001. Ventajas y riesgos de los OGM. Disponible en: http://www.libertaddigital.com/php3/opi_desa.php3?cpn=5381. Consultado: 23 de Julio de 2005.
- Manzur, M. 1999. Investigación biotecnológica en Chile orientada a la producción de organismos transgénicos. Disponible en: <http://www.cipma.cl/rad/pdfs/manzur.pdf>. Consultado: 25 de Marzo de 2005.
- Manzur, M. 2000. Organismos genéticamente modificados (II): Contexto global y la situación en Chile. Disponible en: http://www.cipma.cl/rad/pdfs/rad%2016_1/especial_transgenicos.pdf. Consultado: 0.7 de noviembre de 2005.
- Manzur, M. 2000 b. Biotecnología en el sector forestal de Chile. Disponible en: <http://www.grain.org/biodiversidad/?id=108>. Consultado: 25 de Octubre de 2005.
- Movimiento mundial por los bosques tropicales. 2004. Los árboles modificados genéticamente. Disponible en: <http://www.wrm.org.uy/boletin/88/sur.html#chile>. Consultado: 14 de Noviembre de 2005.
- Organización de Consumidores y Usuarios (OCU). 2005. OGM: respondemos a sus preguntas. Disponible en: <http://www.ocu.org/map/show/11551/src/36611.htm#lomismo>. Consultado: 23 de Julio de 2005.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2005. Biotecnología agrícola para países en desarrollo ¿Hasta qué punto son idóneas las biotecnologías actualmente disponibles para el sector forestal en los países en desarrollo?. Disponible en: http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/004/Y2729S/y2729s05.htm. Consultado: 16 Junio de 2005.

- Ojeda, L. 2001. Árboles genéticamente modificados en Chile: el nuevo conflicto forestal. Disponible en: <http://www.hombregris2001.com.ar/30.html>. Consultado: 28 de Junio de 2005.
- Oudet, M. 2003. ¿Quienes se aprovechan de los O.G.M.?. Disponible en: http://www.abcburkina.net/espagnol/es_vu_vu/31.htm. Consultado: 23 de Julio de 2005.
- Villaverde, H. 2005. Transgénicos en Chile. Disponible en: <http://www.navarro.cl/ambiente/transgenicos/transg%E9nicosenChileODECU.htm>. Consultado: 19 de Abril de 2005.
- Red por un Chile Libre de Transgénicos. 2002. Declaración de la Red por un Chile Libre de Transgénicos sobre la Comisión Nacional para el Desarrollo de la Biotecnología. Disponible en: <http://www.navarro.cl/ambiente/transgenicos/RedporunChilelibredetransgenicos.htm>. Consultado: 10 de Enero de 06.

ANEXO

ANEXO 1

Glosario de Biotecnología

Biodiversidad: conjunto de todas las especies de plantas y animales, su material genético y los ecosistemas de los que forman parte.

Bioseguridad: se refiere a un enfoque estratégico e integrado que incluye todas las regulaciones y normativas que enmarcan la gestión de riesgos biológicos en protección de la fitosanidad, salud animal, sustentabilidad de los recursos, inocuidad alimentaria y protección del ambiente, incluye también la introducción del ambiente de organismos genéticamente modificados y de especies invasoras exóticas (Servicio Agrícola y Ganadero).

Biotecnología: toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos en usos específicos.

Liberación al medio ambiente: introducción de un organismo vivo modificado en el medio ambiente, fuera de los límites de un confinamiento físico de cualquiera estructura cerrada, pudiendo estar sujeto a normas de bioseguridad reguladas por la entidad oficial.

Organismo Genéticamente Modificado (OGM): es un ser viviente "fabricado por el hombre". El hombre – por medio de un proceso técnico muy complejo (por tanto, no al alcance de todos) – toma un gen de un ser viviente y lo fija sobre otro ser viviente, mezclando los genes de pescado, de fresa, de escorpión, de maíz, de cualquier ser viviente con otro cualquiera (Oudet, 2003).

Gen: Un gen es un segmento del A.D.N. condicionando la síntesis de una o varias proteínas y por tanto la manifestación y la transmisión de un carácter hereditario determinado (Oudet, 2003).

Organismo Vivo Modificado (OGM): “se entiende cualquier organismo vivo que posea una combinación nueva de material genético que se haya obtenido mediante la aplicación de la biotecnología moderna o cualquier entidad biológica capaz de transferir o replicar material genético, incluidos los organismos estériles, los virus y los viroides”(Protocolo de Cartagena).

Transgénesis o transgenia: proceso que permite la transferencia de un gen (transgén) a un organismo receptor (llamado transgénico), que generalmente puede transmitirlo a su descendencia. Esta técnica permite la asociación de genes que no existen en la naturaleza, saltándose las barreras entre especies y entre reinos.

Utilización confinada de OGM: utilización de barreras físicas o una combinación de éstas con barreras químicas o biológicas, con el fin de limitar el contacto de un OGM con la población humana y el medio ambiente.

Anexo 2



Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias Forestales

Al ser la Bioseguridad Forestal un tema del cual sabemos poco en Chile, hemos realizado la siguiente encuesta, para obtener su opinión experta y así contar con una visión mas objetiva de este tema. La encuesta está bajo el marco de un Trabajo de Titulación de la Carrera de Ingeniería Forestal, de la Universidad Austral de Chile, en que pretendemos hacer una Revisión Bibliográfica sobre este interesante tópico.

- ¿Cree Ud. que el Protocolo de Cartagena será ratificado por el Gobierno de Chile?

Si

No

- Mencione dos consecuencias positivas y dos negativas si Chile ratifica el protocolo anteriormente mencionado.

- ¿Existe alguna política interna en su institución ligado a bioseguridad forestal?

Si

No

- ¿Podría señalar brevemente en que consiste?

.....

.....

.....

- ¿Su institución ha destinado recursos humanos y financieros para abordar el tema de bioseguridad en el sector forestal?

.....

.....

.....

- ¿Cuál es su opinión respecto al uso de OGM en el ámbito forestal en Chile?

.....

.....

.....

Agradecemos mucho su colaboración!

Anexo 3

Ley 19.300 y su Reglamento

Art. 11. Los proyectos o actividades enumerados en el artículo precedente requerirán la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental, si generan o presentan a lo menos uno de los siguientes efectos, características o circunstancias:

b) Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire;

Reglamento del SEIA, Artículo 6.- El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera o presenta efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire.

A objeto de evaluar los efectos adversos significativos a que se refiere el inciso anterior, se considerará:

a) lo establecido en las normas secundarias de calidad ambiental y de emisión vigentes. A falta de tales normas, se utilizarán como referencia las vigentes en el Estado que se señala en el artículo 7 del presente Reglamento;

b) la composición, peligrosidad, cantidad y concentración de los efluentes líquidos y de las emisiones a la atmósfera;

c) la frecuencia, duración y lugar de las descargas de efluentes líquidos y de emisiones a la atmósfera;

d) la composición, peligrosidad y cantidad de residuos sólidos;

e) la frecuencia, duración y lugar del manejo de residuos sólidos;

f) la diferencia entre los niveles estimados de ruido emitido por el proyecto o actividad y el nivel de ruido de fondo representativo y característico del entorno donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación;

g) las formas de energía, radiación o vibraciones generadas por el proyecto o actividad;

h) los efectos de la combinación y/o interacción conocida de los contaminantes emitidos y/o generados por el proyecto o actividad;

i) la relación entre las emisiones de los contaminantes generados por el proyecto o actividad y la calidad ambiental de los recursos naturales renovables;

j) la capacidad de dilución, dispersión, autodepuración, asimilación y regeneración de los recursos naturales renovables presentes en el área de influencia del proyecto o actividad;

k) la cantidad y superficie de vegetación nativa intervenida y/o explotada;

l) la forma de intervención y/o explotación de vegetación nativa;

m) la extracción, explotación, alteración o manejo de especies de flora y fauna que se encuentren en alguna de las siguientes categorías de conservación: en peligro de extinción, vulnerables, raras e insuficientemente conocidas;

n) el volumen, caudal y/o superficie, según corresponda, de recursos hídricos a intervenir y/o explotar en:

n.1. vegas y/o bofedales ubicados en las Regiones I y II, que pudieren ser afectadas por el ascenso o descenso de los niveles de aguas subterráneas;

n.2. áreas o zonas de humedales que pudieren ser afectadas por el ascenso o descenso de los niveles de aguas subterráneas o superficiales;

n.3. cuerpos de aguas subterráneas que contienen aguas milenarias y/o fósiles;

n.4. una cuenca o subcuenca hidrográfica transvasada a otra; o

n.5. lagos o lagunas en que se generen fluctuaciones de niveles;

ñ) la introducción al territorio nacional de alguna especie de flora o de fauna, u organismos modificados genéticamente o mediante otras técnicas similares, en consideración a:

ñ.1. la existencia de dicha especie u organismo en el territorio nacional; y

ñ.2. las alteraciones que su presencia pueda generar sobre otros elementos naturales y/o artificiales del medio ambiente;

o) la superficie de suelo susceptible de perderse o degradarse por erosión, compactación o contaminación;

p) la diversidad biológica presente en el área de influencia del proyecto o actividad, y su capacidad de regeneración.