

***ÁRBOLES GENÉTICAMENTE
MODIFICADOS***

La amenaza definitiva para los bosques

Coordinación general: Ricardo Carrere
Diseño de tapa: Flavio Pazos
Traducción: Lale Lu

© Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales y Amigos de la Tierra

Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales
Maldonado 1858, Montevideo, Uruguay
tel: +598 2 413 2989, fax: +598 2 410 0985
correo electrónico: wrm@wrm.org.uy
sitio web: <http://www.wrm.org.uy>

Amigos de la Tierra
Secretariado Internacional casilla de correo 19199, 1000 gd Amsterdam, Holanda
tel: 31 20 622 1369. fax: 31 20 639 2181
correo electrónico: foei@foei.org
sitio web: <http://www.foei.org>

Esta publicación está también disponible en inglés

El contenido de esta publicación puede ser reproducido total o parcialmente sin necesidad de autorización previa. No obstante, deberá reconocerse claramente la autoría de Amigos de la Tierra y del Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales y comunicar a este último cualquier tipo de reproducción.

Publicado en Diciembre de 2004

ISBN: 9974-7853-2-4

La elaboración del contenido de esta publicación fue posible gracias al apoyo financiero de Novib, Hivos, la Sociedad Sueca para la Conservación de la Naturaleza y de Amigos de la Tierra. Las opiniones vertidas, la información presentada y los términos geográficos y geopolíticos aquí utilizados son de responsabilidad exclusiva de las autoras.

HIVOS

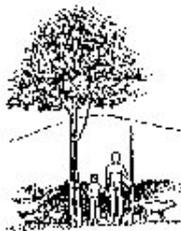
n(o)vib
OXFAM NETHERLANDS


Svenska Naturskyddsföreningen

ÁRBOLES GENÉTICAMENTE MODIFICADOS

La amenaza definitiva para los bosques

Chris Lang



Movimiento Mundial por
los Bosques Tropicales



**Amigos de
la Tierra**

Amigos de la Tierra Internacional (o FoEI, su sigla en inglés) es una federación de organizaciones ambientalistas autónomas del mundo entero fundada en 1971. En 70 países los miembros de FoEI llevan adelante campañas sobre las cuestiones ambientales y sociales más urgentes, promoviendo al mismo tiempo la transición a sociedades sustentables. Los miembros de FoEI están unidos por la convicción de que para el desarrollo ambientalmente sustentable se necesita tanto militancia de base como campañas nacionales e internacionales efectivas. La secretaría internacional de Amigos de la Tierra tiene su sede en Amsterdam, Países Bajos.

El **Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales** (WRM), fundado en 1986, es una red internacional de grupos ciudadanos del Sur y del Norte involucrados en esfuerzos por defender los bosques del mundo. Trabaja para asegurar la tenencia de la tierra y los medios de supervivencia de los pueblos que habitan los bosques y apoya sus esfuerzos para defender los bosques de la tala comercial, las represas, la minería, la explotación de petróleo, las plantaciones, las granjas camaroneras, la colonización y otros proyectos que los ponen en peligro. El Secretariado Internacional del WRM esta radicado en Montevideo, Uruguay, en tanto que cuenta con una oficina de apoyo europea en Moreton-in-Marsh, Reino Unido.

ÍNDICE

Árboles genéticamente modificados: un paso adelante... en la dirección equivocada	
Ricardo Carrere y Simone Lovera	7
1: Introducción	11
¿Qué es la modificación genética?	11
Orígenes de los árboles GM	16
2: Desenmarañando las mentiras: por qué los árboles GM no tienen sentido	19
1. Los árboles GM de crecimiento más rápido no ayudarán a aliviar la presión sobre los bosques nativos	20
2. Los árboles GM no pueden ayudar a revertir el cambio climático	22
3. La modificación genética de los árboles para reducir la lignina no soluciona la contaminación de las fábricas de celulosa	23
4. Los árboles GM resistentes a los insectos no conllevarán un menor uso de plaguicidas	24
5. Los árboles GM con tolerancia a herbicidas no conllevarán un menor uso de herbicidas	25
6. Los árboles GM no limpiarán la contaminación	27
7. Riesgos de contaminación genética	
8. Los olmos GM no solucionan la enfermedad del olmo holandés	30
9. Desde el punto de vista económico ¿tienen sentido los árboles GM?	31
10. ¿Saben los científicos lo que están haciendo? Y ¿deberíamos confiar en ellos?	35

3: Una red de actores: algunas de las empresas e instituciones de investigación involucradas	38
Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal (IUFRO)	39
ArborGen, EEUU	40
Horizon2, Nueva Zelanda	41
GenFor, Chile	42
Aracruz Cellulose, Brasil	43
Nippon Paper Industries, Japón	44
Oji Paper, Japón	44
Programa de genómica, biotecnología y mejoramiento de los árboles, Universidad de Oregón, EEUU	45
Laboratorio Nacional de Oak Ridge, EEUU	46
Universidad de Carolina del Norte, EEUU	47
Organización de Investigación Científica e Industrial del Commonwealth (CSIRO), Australia	47
Forest Research, Nueva Zelanda	48
Academia Forestal China, Beijing	49
Departamento de Ciencias Vegetales, Universidad de Oxford, Inglaterra	50
4: Legislación, reglamentación y fuerzas de mercado	51
Convenio sobre la Diversidad Biológica (Protocolo de Cartagena)	54
Organización Mundial del Comercio (Acuerdo MSF)	55
Ejemplos de legislación sobre OGM de diversas partes del mundo	57
Certificación forestal y árboles GM	62
5: La resistencia es fértil: protestas contra los árboles GM	65
Notas y fuentes	71

Árboles genéticamente modificados: un paso adelante... en la dirección equivocada

Hasta ahora el debate sobre los organismos genéticamente modificados (OGM) se ha centrado principalmente en los cultivos agrícolas y sólo en menor medida en los árboles genéticamente modificados. Esto es comprensible, dado que ya se está plantando muchos cultivos GM comercialmente y que muchos de ellos están destinados a alimentar directa o indirectamente los seres humanos, lo que constituye una amenaza potencial para su salud.

Sin embargo, esto no significa que los árboles GM sean menos peligrosos. Por el contrario, los peligros que plantean los árboles GM son en cierto modo más graves que los presentados por los cultivos GM. Los árboles viven más tiempo que los cultivos agrícolas, y esto significa que puede haber cambios en su metabolismo muchos años después de haber sido plantados. Al mismo tiempo los árboles se diferencian de los cultivos en cuanto a que en su mayoría no han sido domesticados, y los conocimientos de los científicos sobre los ecosistemas forestales es escaso. Esto implica que los potenciales riesgos ecológicos y de otro tipo asociados a los árboles GM, son mucho mayores que en el caso de los cultivos.

A pesar de las incertidumbres y de los riesgos potenciales, los científicos forestales están muy ocupados jugando con los genes para “mejorar” los árboles. Por supuesto que lo que en realidad hacen es cambiar algunas de las características de los árboles para servir mejor los intereses de quienes financian su investigación, de modo de mejorar la rentabilidad de los negocios involucrados.

Pero desde una perspectiva biológica no hay mejora alguna. ¿Es un árbol con menos lignina mejor o peor que uno normal? Es claramente peor, dada la pérdida de fuerza estructural resultante, que lo hace susceptible de sufrir serios daños durante las tormentas de viento. ¿Es una “mejora” un árbol resistente a herbicidas? No lo es, porque permite la fumigación extensiva de herbicidas, que afecta el suelo donde está el árbol al mismo tiempo que destruye la flora local y repercute sobre la vida silvestre. ¿Qué utilidad puede tener un árbol sin flores, sin frutos y sin semillas para los seres vivos? No proporcionará alimento a miríadas de especies de insectos, pájaros y otras especies que dependen de esto para alimentarse. ¿Es una mejora un árbol

con propiedades insecticidas? Es un peligro para muchas especies de insectos que a su vez son parte de cadenas alimentarias mayores.

El hecho es que los árboles de ingeniería genética son un paso adelante... en la dirección equivocada.

Desde una perspectiva industrial orientada al lucro los bosques se perciben como “desordenados” y “poco productivos”. Durante muchos años, por lo tanto, se ha asignado a científicos forestales y silvicultores la tarea de “mejorarlos”. La respuesta fue establecer plantaciones de una única especie en filas rectas equidistantes para así obtener la mayor cantidad posible de madera por hectárea. De ese modo los bosques están siendo progresivamente reemplazados por monocultivos productores de madera.

Se han tomado diferentes medidas para “mejorar” los bosques. El primer paso fue investigar cuáles eran los árboles apropiados para cada medio ambiente y seleccionar los que presentaran mejores cualidades para el propósito buscado: la producción de madera. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) tuvo un papel importante en este respecto, en particular en el caso del eucalipto. Rápido crecimiento, troncos derechos, pocas ramas y madera adecuada para la industria fueron algunas de las cualidades elegidas. El segundo paso supuso la adopción de todo el paquete de la Revolución Verde, también respaldado por la FAO: mecanización, herbicidas, fertilizantes químicos, plaguicidas. La etapa siguiente fue la selección genética tradicional para “mejorar” el desempeño de las plantaciones en términos de rendimiento de madera, a la que pronto siguió la clonación de los “mejores” árboles. Desde esa perspectiva reduccionista, obviamente la siguiente etapa era modificar los árboles genéticamente.

Es precisamente este modelo de monocultivo de árboles a gran escala lo que comunidades locales y organizaciones de todo el mundo combaten cada vez más, a causa de sus impactos sociales y ambientales negativos. Las plantaciones de árboles GM no harán más que exacerbar estos impactos. Árboles de crecimiento más rápido agotarán el agua más rápidamente; habrá una mayor destrucción de la biodiversidad en los desiertos biológicos de árboles modificados para ser resistentes a insectos y no tener flores, frutos ni semillas; se destruirá el suelo a un ritmo mayor mediante el aumento de la extracción de biomasa, la mecanización intensiva y el aumento del uso de agroquímicos; se quitará el sustento a más comunidades que serán desplazadas para hacer lugar a todavía más “desiertos verdes”.

A pesar de todo esto, los científicos forestales siguen avanzando, no sólo en el laboratorio y a nivel de ensayos controlados sino también en el campo, como ilustra el caso de China, donde ya se ha plantado bastante más de un millón de álamos GM resistentes a insectos. Nadie sabe con exactitud en qué zona de China se plantaron los árboles GM y, lo que es peor, es muy difícil rastrearlos, puesto que un álamo GM se parece mucho a cualquier otro álamo. Además, los álamos pueden propagarse con gran facilidad y los árboles GM son trasladados de un vivero a otro. Como resultado, los álamos GM siguen esparciéndose fuera de todo control.

En lugar de dejar de hacer experimentos peligrosos como éste, la respuesta de los promotores de los árboles GM es usar los mismos argumentos que los promotores de las plantaciones tradicionales, que declaran que “las plantaciones están aquí para quedarse, nos guste o no”, sustituyendo simplemente la palabra “plantaciones” con “árboles GM”.

Este absurdo y perverso tipo de razonamiento puede aplicarse a prácticamente todo. Significaría que la pérdida de la biodiversidad “está aquí para quedarse”, la escasez de agua “está aquí para quedarse”, el cambio climático “está aquí para quedarse”, la pobreza “está aquí para quedarse” y la desigualdad entre los sexos “está aquí para quedarse”. Nos guste o no.

Sin embargo, al igual que la mayoría de la gente creemos que las cosas pueden cambiar precisamente cuando a la gente no le gusta cómo son las cosas. Es por eso que los gobiernos acuerdan convenios ambientales, tratados sobre derechos humanos y pactos sobre los derechos de los Pueblos Indígenas, los trabajadores, las mujeres y los niños y niñas, por nombrar sólo algunos.

En el caso del Convenio sobre la Diversidad Biológica, está claro que los OGM en general y los árboles GM en particular constituyen una violación del convenio, que obliga a los gobiernos a adoptar un enfoque de precaución en relación con los organismos modificados genéticamente que pueden causar daños graves a la biodiversidad.

Los árboles GM violan también el espíritu del Foro de las Naciones Unidas sobre los Bosques (UNFF), establecido para proteger los bosques del mundo. Está claro que los árboles GM plantean el mayor de los peligros para los ecosistemas forestales y que el UNFF debería prohibir la liberación de árboles GM.

Lo que empeora las cosas es que la Convención sobre el Cambio Climático ha permitido explícitamente la inclusión de los árboles GM en el marco del mecanismo para el desarrollo limpio del Protocolo de Kioto. Esto significa que la Convención no solamente apoya la expansión de las plantaciones de monocultivos forestales que supuestamente actuarían como “sumideros de carbono”, sin importar sus impactos negativos sociales y ambientales, sino que permite que estas mismas plantaciones se compongan de árboles GM, multiplicando así los impactos y añadiendo otros nuevos.

Por lo tanto llamamos a todos los gobiernos, en especial a los que son Partes de la Convención Marco sobre el Cambio Climático y su Protocolo de Kioto, a prohibir la liberación de los árboles GM.

El futuro es algo que construimos ahora. El mundo puede ir en una dirección o en otra. La decisión depende de nosotros, y no del “destino” ni de los técnicos genetistas. Si “no nos gusta”, podemos y debemos hacer algo al respecto.

Este es el objetivo de este libro: hacer algo al respecto, informando y compartiendo el análisis de la cuestión de los árboles GM, y así servir de herramienta a las personas que están intentando mover el timón del mundo en la dirección correcta. Otro mundo es posible... le guste o no a la industria de los árboles GM.

Ricardo Carrere
Movimiento Mundial por los
Bosques Tropicales

Simone Lovera
Amigos de la
Tierra Internacional

1: Introducción

¿Qué es la modificación genética?

Hay una diferencia fundamental entre los programas tradicionales de mejoramiento y la modificación genética de las plantas. Al utilizar las técnicas tradicionales de mejoramiento, los fitomejoradores (trátense de agricultores, silvicultores o investigadores de laboratorio) pueden cruzar solamente plantas de la misma especie o de especies muy relacionadas. No es posible, por ejemplo, cruzar un pez con un eucalipto. La modificación genética permite a los científicos modificar árboles insertándoles material genético de otro árbol de la misma especie, de otra especie de árbol o directamente de otra especie de planta o animal. En otras palabras, la modificación genética permite a los científicos insertar genes de pez en los eucaliptos.

La información genética necesaria para construir un individuo completo a partir de células individuales está contenida dentro de las células en una molécula llamada ácido desoxirribonucleico (ADN). El hecho de que la información almacenada en el ADN de un organismo puede ser leída por cualquier otro organismo significa que el ADN extraño, al ser insertado en las células de la planta, puede cambiar el modo en que una especie vegetal crece, funciona o se reproduce.

Un gen es un segmento de ADN. La modificación genética supone insertar material genético de otra especie en una planta o modificar los genes de una planta manipulando la molécula de ADN. La información genética total de un organismo se llama genoma.

Los científicos han desarrollado tres técnicas para insertar ADN extraño en plantas. La primera técnica consiste en revestir partículas de oro con ADN e incrustarlas en las células vegetales con una “pistola génica”. John Sanford, Edward Wolf, Nelson Allen y Theodore Klein, científicos de la Universidad de Cornell, desarrollaron la primera pistola génica. En 1983, Sanford y Wolf utilizaron una pistola de aire comprimido para insertar polvo de tungsteno en una cebolla. Los científicos de Cornell patentaron esta tecnología y luego se la vendieron al gigante de la industria química DuPont, que a principios de los años 1980 había establecido laboratorios para trabajar con plantas.

La segunda técnica es usar una bacteria, como por ejemplo el *Agrobacterium tumefaciens*, que puede transferir parte de su ADN a las plantas. En la naturaleza, la bacteria provoca hinchazones o cáncer en la planta huésped y transfiere parte de su ADN a las células de la planta huésped. Los biólogos moleculares modifican la bacteria para que ésta contenga el ADN extraño que se desea. Luego se infecta las células vegetales con la bacteria, y el ADN extraño se transferirá a la planta huésped.

Por ejemplo, una empresa de biotecnología de Nueva Zelanda llamada Forest Research está investigando en árboles GM resistentes a insectos. “Lo que hemos hecho en el laboratorio es sacar esos feos genes que forman el cáncer y reemplazarlos con nuestro trozo de ADN preferido”, dijo al *New Zealand Herald* la doctora Julia Charity, de Forest Research. “Hacemos que la bacteria tome el ADN mediante un choque eléctrico. La célula, absolutamente horrorizada, abre sus paredes y el ADN se mete allí... la bacteria actúa como un transbordador y básicamente inyecta su ADN en la célula de la planta”, explicó la doctora Charity.

Hay una variante de esta técnica que se funda en el hecho de que algunos virus de plantas se insertan a sí mismos en el ADN de una planta huésped. Los científicos modifican el virus de la planta eliminando los genes que causan enfermedades y reemplazándolos con los genes que quieren insertar en la célula huésped. La planta es infectada con el virus que a su vez expresa el gen extraño en la planta huésped.

La tercera técnica es insertar el ADN en el protoplasto de la planta: una célula vegetal a la que se le ha retirado la pared por métodos químicos. Se coloca el ADN deseado sobre un vector plásmido (una molécula de ADN que se replica a sí misma), que se inyecta en el protoplasto. Se cultivan las células vegetales en cultivos de tejido y el vector inserta los genes deseados en el genoma de la planta huésped.

Ninguna de estas técnicas es especialmente precisa y la modificación genética puede tener efectos impredecibles. La ubicación de los genes extraños en el genoma afecta su función; sin embargo, no hay manera de saber con exactitud en qué parte del genoma de la célula receptora se insertará el gen extraño. No hay forma de controlar cuántas copias del ADN se insertarán ni en qué medida los genes extraños afectarán (si es que lo hacen) el crecimiento de la planta. Tampoco hay forma de saber si la inserción será estable. Los genes extraños pueden interactuar con los genes de la planta hués-

ped de modos inesperados. “El proceso es incontrolable, poco fiable e impredecible”, como dicen Mae-Wan Ho y Joe Cummins, del Instituto para la Ciencia en la Sociedad [Institute for Science in Society].

Un experimento realizado por el Instituto Forestal de China ilustra el problema. Los científicos introdujeron genes de la bacteria *Bacillus thuringiensis* para conseguir álamos resistentes a los insectos. Se insertaron los mismos genes en todos los árboles, pero los científicos observaron tres grupos de resultados diferentes. Los árboles del primer grupo seguían siendo afectados por los insectos. El segundo grupo de árboles era resistente a los insectos, pero las hojas eran más amarillas y más pequeñas que lo habitual. En el tercer grupo los árboles crecieron normalmente y resistieron a los insectos. Dos años después, sin embargo, los árboles fueron atacados por insectos de los que hasta ese momento no se tenía noticia que fueran plaga del álamo.

Brian Tokar, editor del libro *Redesigning Life?*, señala que agregar genes de virus a una planta puede aumentar la inestabilidad del genoma de la planta. Los genes necesarios para el normal funcionamiento de la planta pueden apagarse o ser silenciados. Los vectores virales plantean la posibilidad de una mayor transferencia de genes a organismos no relacionados. Los virus GM pueden combinarse con otros virus para formar nuevos virus y enfermedades infecciosos.

Los árboles clonados no son necesariamente árboles genéticamente modificados. La clonación se sirve de parte de una planta para hacer una copia exacta de la planta original y no implica cambios en el ADN de la planta. Descritos a menudo como árboles “mejorados genéticamente”, los clones se reproducen a partir de árboles seleccionados que exhiben un rasgo deseado (como crecimiento rápido, tallos derechos, menor cantidad de ramas o cualquier rasgo buscado por los científicos). La clonación permite a los científicos forestales hacer algo que en la naturaleza es imposible: la producción en masa de árboles genéticamente idénticos a un árbol progenitor.

La forma más fácil de clonación, que agricultores y jardineros han practicado por años, es sacar una poda de la planta.

Para el cultivo de tejidos se hace crecer el tejido de la planta en un laboratorio, donde puede controlarse cuidadosamente todos los factores externos, como nutrientes, hormonas, agua y oxígeno. En el proceso llamado embrio-

génesis somática, desarrollado recientemente, los científicos cultivan embriones a partir de las células no reproductivas de los árboles. Los cultivos de tejido o embriones puede ser congelados, lo que permite a los investigadores evaluar el material y luego descongelar los mejores especímenes.

Los científicos forestales también utilizan variadas técnicas, entre las que se cuentan la secuenciación del ADN, la cartografía genética y los estudios de la función génica, con el fin de establecer la correspondencia entre un rasgo particular, por ejemplo el crecimiento rápido, y secuencias del ADN. La cartografía genética podría ser útil para los fitomejoradores de árboles al identificar el rasgo dentro de la enorme variación que presentan los distintos árboles. Por ejemplo, en la Universidad de California-Davis, EEUU, se están usando mapas genéticos para crear tablas que indiquen qué partes de los genes de un árbol controlan los rasgos como el crecimiento rápido. La siguiente etapa es producir los árboles (o modificarlos genéticamente) con esos rasgos identificados, utilizando la información del mapa genético.

Aunque en sí misma no implique modificación genética, gran parte de la investigación sobre árboles a nivel genético se hace con un ojo puesto en una futura modificación genética. Forest Research, por ejemplo, es una empresa de biotecnología forestal de Nueva Zelanda que está investigando cómo producen lignina los árboles. La lignina es la goma que mantiene unidas las células de la madera y hace que los árboles sean fuertes. Entre los objetivos a largo plazo de Forest Research está la producción de árboles GM con contenido reducido de lignina o con una lignina más fácil de quitar durante el proceso de producción de la pulpa. Los científicos de Forest Research están trabajando en una técnica de modificación genética de las células de la madera para introducir genes específicos y analizar los efectos en el desarrollo de las células de la madera.

Las empresas que trabajan hacia la producción de un árbol genéticamente modificado suelen producir también clones de árboles “mejorados genéticamente” mediante la utilización de cultivos de tejido y embriogénesis somática. La venta de estos árboles proporciona un ingreso a la empresa cuyos científicos trabajan en el desarrollo de árboles GM. Puede funcionar también como respaldo comercial en caso de que la investigación en árboles GM fracase.

Durante un encuentro sobre biotecnología en árboles realizado en 2003 en Suecia algunos científicos propusieron establecer una “iniciativa del genoma

del eucalipto". La lista de las empresas de la industria de la pulpa y el papel que demostraron interés permite inferir quiénes serán los beneficiarios de esta investigación: Aracruz, Nippon Paper, Sappi, Mondi, ArborGen, Stora Enso, Suzano y Oji Paper.

De hecho, la principal interesada en mucha de la investigación en árboles GM que hacen los científicos es la industria de la pulpa y el papel. En teoría, los árboles GM de crecimiento más rápido permitirían a las fábricas de celulosa hacer crecer más rápido una cantidad mayor de fibra. La tolerancia a los herbicidas fue una de las esferas clave de las investigaciones iniciales en árboles GM. Los científicos han creado álamos, alerces, abetos blancos y nogales GM; en Japón han producido eucaliptos GM que pueden crecer en suelos salinos. Con árboles GM de lignina reducida el proceso de fabricación de la pulpa contaminaría menos, lo que sería muy útil a la industria de la celulosa en términos de relaciones públicas. Se está investigando también en árboles GM con resistencia a enfermedades. Los monocultivos a gran escala son especialmente susceptibles a las enfermedades. Los árboles genéticamente modificados para ser estériles crecerían más rápido puesto que su energía estaría puesta en crecer más que en producir flores. La industria de la pulpa y el papel también está interesada en la investigación en árboles GM con fibra más uniforme, menor cantidad de ramas y troncos más derechos.

Los investigadores también están buscando formas de obtener árboles de ingeniería genética que absorban y almacenen más carbono como supuesta solución al cambio climático. Otros trabajan en la obtención de árboles de ingeniería para limpiar la contaminación. El físico Freeman Dyson sugirió incluso que en menos de 50 años los científicos serán capaces de crear árboles de ingeniería genética para que Marte sea habitable, convirtiéndolo en un atractivo destino para el turismo espacial.

Desde que en 1988 se plantaron los primeros álamos GM en Bélgica ha habido varios cientos de ensayos de campo de árboles GM, la mayoría en EEUU. Hace dos años, la Administración Forestal Estatal de China aprobó el cultivo comercial de álamos GM. En China ya se han plantado bastante más de un millón de álamos GM con resistencia a insectos.

Los árboles GM son parte del plan del gobierno de cubrir con árboles más de 44 millones de hectáreas para el año 2012, supuestamente en un intento de impedir inundaciones, sequías y más desertificación. Los científicos foresta-

les chinos ven los árboles GM como una solución técnica al serio daño que causan los insectos a las plantaciones forestales en China. “La investigación reciente sobre cultivo de árboles forestales resistentes a insectos es muy prometedora”, escribieron Wang Lida, Han Yifan y Hu Jianjun, de la Academia Forestal China, en un libro publicado recientemente (*Molecular Genetics and Breeding of Forest Trees*, editado por Sandeep Kumar y Matthias Fladung).

Pero ni el gobierno ni los científicos que produjeron los árboles GM tienen registro de los lugares donde se han plantado los árboles.

Huoran Wang representa a la Academia Forestal China, de Beijing, ante el grupo de expertos sobre recursos genéticos forestales de la Organización para la Alimentación y la Agricultura de la ONU (FAO). En noviembre de 2003, Wang dijo en una reunión de la FAO que “en el norte de China hay tantos álamos plantados que la dispersión de polen y semillas no puede impedirse”. Los intentos de evitar la contaminación genética mediante “distancias de aislamiento” entre los álamos GM y los no GM es “casi imposible”, añadió Wang. Ni siquiera se ha establecido un sistema para controlar las plantaciones GM existentes hasta el momento. Wang propone establecer un sistema “para controlar la situación de las plantaciones GM” y su impacto en los ecosistemas que las rodean.

Los peligros planteados por los árboles GM son en cierto modo más graves que los que presentan los cultivos GM. Los árboles viven más tiempo que los cultivos, en general no han sido domesticados y el conocimiento de los científicos forestales sobre los frágiles ecosistemas de los bosques es escaso. Los riesgos son suficientemente serios para justificar la exigencia de una prohibición mundial de la liberación de árboles GM.

Orígenes de los árboles GM

El desarrollo de los árboles genéticamente modificados se remonta a mediados de siglo XVIII en Europa con la invención de la forestación científica. El propósito de la forestación científica era producir un solo producto: madera.

La simplificación de los bosques y el control creciente de los territorios boscosos de parte del Estado y los departamentos forestales, fueron de la mano con la colonización de los trópicos. Los vastos monocultivos forestales que avan-

zan por todo el Sur son la forma más extrema de este modelo de forestación. Las empresas que apoyan la investigación en árboles GM están interesadas en abastecerse de grandes cantidades de fibra de madera homogénea y barata para alimentar sus fábricas de celulosa. La modificación genética de los árboles es la última ofrenda de la ciencia forestal a sus amos industriales.

Los árboles GM son diseñados para el monocultivo en grandes plantaciones industriales. Estas plantaciones tienen graves impactos sobre las personas y los bosques, y los árboles GM aumentarán estos impactos. Los nombres que los residentes de esos lugares dan a las plantaciones forestales industriales ilustran los problemas causados por este modelo de forestación. En Tailandia los agricultores llaman al eucalipto “el árbol egoísta” porque las plantaciones de eucaliptos se llevan los nutrientes del suelo y consumen tanta agua que en los campos vecinos no se puede plantar arroz. El Pueblo Indígena Mapuche de Chile se refiere a las plantaciones de pinos como “milicos plantados”, porque son verdes, forman filas y avanzan. En Brasil las plantaciones forestales son llamadas “desierto verde”, y en Sudáfrica, “cáncer verde”.

Organizaciones e individuos a lo largo y a lo ancho del Sur han formado redes contra las plantaciones forestales industriales en su tierra. En Brasil, un grupo de más de cien organizaciones conformadas por aldeanos, indígenas, trabajadores, sindicalistas y ambientalistas ha creado la Red Alerta Contra el Desierto Verde. La Red se opone a que los monocultivos para la producción de pulpa y carbón vegetal usurpen la tierra de los pobladores. En abril de este año el Movimiento de Campesinos Sin Tierra (MST) de Brasil protestó contra la apropiación de vastos terrenos de parte de la industria de la pulpa y el papel. Los sin tierra ocuparon zonas de plantaciones forestales industriales propiedad de las empresas de la pulpa y el papel Veracel, Klabin, VCP, Aracruz y Trombini.

En Tailandia los habitantes de los pueblos se manifestaron frente a las alcaldías, marcharon por miles, arrancaron árboles y quemaron casas de funcionarios forestales en protesta contra las plantaciones forestales industriales.

Si se desarrollaran comercialmente, los árboles GM intensificarían los problemas asociados con las plantaciones forestales industriales. Por lo tanto la oposición a las plantaciones de árboles GM de parte de los residentes locales sería también mayor.

La siguiente parte de este libro desmiente algunos de los argumentos que los defensores de los árboles GM utilizan para promover la continuación de la investigación y el desarrollo de los árboles GM.

La tercera parte describe algunas de las empresas, instituciones de investigación y redes detrás del desarrollo de la tecnología de los árboles GM. Como ocurre con cualquier otra tecnología, la investigación en árboles GM no es neutral. Algunas de las preguntas que necesitamos plantearnos acerca de esta nueva tecnología son: ¿Quién está llevando a cabo la investigación? ¿Quién le paga a los investigadores? ¿Quién va a beneficiarse? ¿Quién se enfrenta a los riesgos? Pregúntese a Ud. mismo si confía en que los científicos financiados por las empresas de la pulpa y el papel digan la verdad sobre los peligros de los árboles GM, especialmente en vista de que sus investigaciones beneficiarán principalmente a la industria de la pulpa y el papel.

La parte 4 explica algunas de las reglamentaciones y legislación internacionales y nacionales. Desgraciadamente, gran parte de la legislación no es adecuada para controlar el desarrollo de los árboles GM.

La parte final describe brevemente algunas de las campañas y acciones que ya se han llevado a cabo contra los árboles GM. Personas de todo el mundo están diciendo "NO" a los OGM. ¡La resistencia contra los árboles GM está creciendo!

2: Desenmarañando las mentiras: por qué los árboles GM no tienen sentido

Los promotores de los árboles modificados genéticamente intentan convencer a los demás de que la investigación en árboles GM es una tecnología neutral desarrollada por los científicos para resolver algunos de los problemas del mundo. Presentan una serie de argumentos que desvían la atención de los problemas asociados con los árboles GM y los modelos industriales de forestación, con inclusión de los monocultivos forestales.

Steven Strauss es profesor de biología molecular y celular y de genética del Departamento de Ciencia Forestal de la Universidad de Oregón y uno de los principales investigadores en árboles GM del mundo. En 2001, Strauss y sus colegas del Instituto Forestal de Oxford escribieron que las discusiones sobre los árboles GM tienden a ser “altamente polarizadas”:

En los debates, los argumentos a menudo pasan gradualmente de lo biológico a lo ideológico, según la visión del mundo del participante. Aquellos que están en contra del manejo intensivo de la producción de madera, que sienten que la modificación genética es inaceptablemente innatural o que objetan el importante papel de las patentes, y por lo tanto de las corporaciones, en la modificación genética tienden a estar en contra. Aquellos que creen que producir más madera en menos tierra es un objetivo importante tanto en lo ambiental como en lo económico y que aceptan que la tecnología y las grandes corporaciones sigan teniendo un papel importante en la forestación y la agricultura tienden a estar a favor.

Esta declaración también revela mucho sobre la visión del mundo de Strauss y sus colegas de clase media, de sexo masculino, del norte y altamente capacitados. Esta visión del mundo tiene muy poco en común con la realidad a la que se enfrentan los aldeanos que han perdido sus tierras y medios de sustento ante las masivas plantaciones forestales industriales en el Sur. O con la realidad de los trabajadores de las plantaciones que han visto a colegas y amigos envenenarse con las cantidades excesivas de plaguicidas que tienen que fumigar sobre las plantaciones. O con la de los trabajadores que producen carbón vegetal a partir de eucaliptos, en condiciones horribles, en Brasil.

Los argumentos a favor de los árboles GM no tienen en cuenta las preocupaciones de las personas que viven cerca de las plantaciones. Tampoco están dirigidos a cualquiera que haya escuchado a los pobladores describir sus problemas desde el momento que una empresa de pulpa y papel cubrió su tierra con un monocultivo forestal. Por el contrario, los argumentos de quienes proponen la modificación genética están dirigidos a lectores mal informados que nunca han visto un monocultivo industrial de árboles o, si lo han visto, fue junto con funcionarios de la empresa que maneja la plantación.

Quienes proponen los árboles GM nunca discuten los derechos a la tierra ni los derechos de las comunidades locales a manejar sus propios recursos. No hablan de reducir la demanda de productos de madera tales como el papel, ni del hecho de que la demanda viene del Norte en su mayor parte. Sus argumentos están encaminados a desviar la atención de estos asuntos.

1. Árboles GM de crecimiento más rápido no ayudarán a aliviar la presión sobre los bosques nativos

A primera vista el argumento de que plantar árboles GM que crezcan más rápido significa “producir más madera en menos tierra” parece convincente. Quienes proponen los árboles GM alegan que, puesto que la demanda de productos de la madera está aumentando, al producir más madera en las plantaciones de árboles GM que crezcan más rápido se necesitará cortar menos árboles en los bosques nativos.

Sin embargo esto pasa por alto la realidad del establecimiento de plantaciones, en especial en el Sur. Las plantaciones industriales de árboles y las fábricas de celulosa proporcionan pocos empleos pero destruyen el sustento local. La gente se ve obligada a irse, a veces a otros bosques donde tendrán que despejar tierras para la agricultura.

A menudo las plantaciones forestales se establecen tras la destrucción de bosques nativos. En Sumatra, por ejemplo, se eliminaron grandes extensiones de bosques para alimentar las fábricas de celulosa y papel. Para reemplazar los bosques talados y arrasados, las fábricas de celulosa están estableciendo plantaciones de acacias. La fábrica de pulpa y papel Indah Kiat, propiedad de Asia Pulp and Paper, en la provincia de Riau, tiene una capacidad de producción de 1,8 millones de toneladas de pulpa y 654.000 tonela-

das de papel. En más de 50.000 hectáreas de las concesiones de APP existen conflictos territoriales sin resolver. En un intento de solucionar sus serios problemas en cuanto a mantener el abastecimiento de fibra en el futuro, Indah Kiat está investigando en árboles GM en colaboración con la Universidad de Beijing.

Las plantaciones de rápido crecimiento producen madera adecuada para la industria de la pulpa y el papel, para carbón o para puntales para minas. Producir más fibra para la industria de la celulosa no cambiará la demanda de maderas tropicales duras, decorativas y de alta calidad para la industria de la construcción, provenientes en su mayor parte de los bosques tropicales.

La demanda de madera no es la única causa de la deforestación. Los bosques se abren y se construyen carreteras que los atraviesan, quedan sumergidos por represas hidroeléctricas o se los tala para plantar cultivos comerciales (como la soja) o criar ganado. La minería y la extracción de petróleo en los bosques causan un daño enorme tanto a los bosques como a las personas que allí viven. La creación de nuevas plantaciones industriales de árboles no tiene efecto alguno sobre esta destrucción.

Toda gran corporación debe expandirse continuamente para pagar sus deudas y recuperar sus costos de inversión y para tener contentos a sus accionistas. Aracruz Cellulose es el mayor productor mundial de pulpa de eucalipto blanqueada, con el 31 por ciento del mercado mundial. Los eucaliptos que alimentan las plantas de celulosa de Aracruz Cellulose en Brasil han sido cultivados por su crecimiento rápido a lo largo de tres décadas. Los monocultivos de Aracruz consisten en algunos de los árboles de crecimiento más rápido del mundo, pero Aracruz continúa expandiendo tanto su producción de pulpa como la extensión de sus plantaciones, ejerciendo más presión sobre el sustento de los residentes locales y lo poco que queda de los bosques de la Mata Atlántica en la zona. Aracruz también está investigando en árboles GM.

Es probable que los árboles genéticamente modificados para que crezcan rápido consuman todavía más agua que los árboles que actualmente se utilizan en las plantaciones forestales industriales, lo que llevará a más ríos y arroyos secos, un mayor descenso de los niveles piezométricos y más pozos que se secarán. Los nutrientes se tomarán del suelo más rápido y esto hará que se necesiten más fertilizantes químicos. Los árboles GM crecerán más rápido que los árboles nativos y podrán ser muy invasivos de los bos-

ques circundantes, desplazando la vegetación y destruyendo el hábitat de los animales, las aves, los insectos y los hongos que han evolucionado para vivir en los bosques nativos.

Los promotores de las plantaciones industriales y los árboles GM asumen que la demanda siempre creciente de productos de la madera es un hecho inalterable. Ignoran el hecho de que la mayoría de la pulpa producida en el Sur es para alimentar la demanda del Norte. Aracruz, por ejemplo, exporta el 95 por ciento de su pulpa. El consumo de papel per cápita en Alemania alcanza el 70 por ciento del de EEUU. En promedio, en Vietnam se consume el dos por ciento de la cantidad de papel consumida en EEUU. Las tasas de alfabetización de EEUU, Alemania y Vietnam son casi idénticas.

Casi el 40 por ciento del papel se usa en embalajes. El 60 por ciento del espacio de los periódicos estadounidenses es publicidad. En 2002, Jukka Härmälä, director ejecutivo de Stora Enso, explicó en su presentación "Logrando nuestras ambiciones de crecimiento" que el factor clave del aumento de la demanda de papel era el aumento del gasto en publicidad en periódicos y revistas. El consumo siempre creciente de papel no es necesario ni tampoco inevitable.

2. Los árboles GM no pueden ayudar a revertir el cambio climático

En diciembre de 2003 la novena Conferencia de las Partes (COP-9) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático decidió permitir a empresas y gobiernos del Norte el establecimiento de plantaciones en el Sur en virtud del "mecanismo para un desarrollo limpio" (MDL) del Protocolo de Kioto. Estos sumideros de carbono tienen por función absorber dióxido de carbono y almacenar carbono. La COP-9 permitió el uso de plantaciones de árboles GM como sumideros de carbono.

La idea de que plantar árboles puede ayudar a revertir el cambio climático se basa en el falso supuesto de que una tonelada de carbono emitida al quemar carbón o petróleo es igual a una tonelada de carbono contenida en un árbol.

El carbono almacenado en forma de combustible fósil bajo tierra es estable y no entrará en la atmósfera a no ser que las corporaciones hagan un pozo, lo extraigan y lo quemen. Para que las plantaciones forestales puedan perma-

necer como almacén de carbono hay que protegerlas e impedir que se incendien, que las plagas o enfermedades las destruyan y que se las tale. Hay que evitar que los árboles mueran y se pudran. Hay que persuadir a las comunidades locales de que no intenten reclamar las tierras que las plantaciones les hicieron perder cortando los árboles.

En términos del impacto sobre el clima, hay dos tipos diferentes de carbono que no pueden sumarse ni restarse entre sí.

La inclusión de los árboles GM en el MDL empeora una situación que ya era mala. En 1993, la fábrica japonesa de automóviles Toyota empezó a hacer ensayos de campo con árboles que habían sido modificados genéticamente para absorber más carbono. Los científicos de Toyota notaron que la absorción de carbono aumentaba, pero al mismo tiempo aumentó dramáticamente el consumo de agua.

3. La modificación genética de los árboles para reducir el contenido de lignina no soluciona la contaminación de las fábricas de celulosa

Para producir pulpa kraft blanqueada los árboles se astillan, se cocinan a presión, se lavan y luego se decoloran. En el proceso de cocción se usan productos químicos tóxicos para quitar la lignina, una sustancia parecida a la goma que mantiene unidas las células de la madera y hace que los árboles sean fuertes. La lignina hace que el papel amarillee, y por lo tanto todo el resto de lignina debe ser blanqueado.

Los científicos forestales alegan que al modificar genéticamente los árboles para que tengan menos lignina han encontrado la forma de que las fábricas de celulosa contaminen menos. “La parte costosa del proceso de fabricación de la pulpa y el papel, desde las perspectivas tanto económica como ambiental, puede atribuirse a la eliminación de las ligninas. Por lo tanto es muy conveniente desarrollar medios por los cuales se reduzca el contenido de lignina o resulte más fácil extraer las ligninas”, explicaron científicos forestales de la Universidad de Oxford y la Universidad de Oregón en un artículo publicado en *Plant Biotechnology Journal* en 2003.

Entre los riesgos asociados a los árboles GM de lignina reducida se incluyen árboles debilitados en su estructura, más vulnerables a las tormentas. Los

árboles de lignina reducida son más susceptibles de contraer enfermedades virales. Disminuir la lignina puede reducir las defensas de los árboles contra ataques de plagas, lo que lleva a un aumento del uso de plaguicidas. Los árboles con poca lignina se pudrirán más fácilmente, lo que tendrá serios impactos sobre la estructura del suelo y la ecología.

Si los árboles GM de lignina reducida se cruzaran con árboles del bosque estos impactos no se verían limitados a las plantaciones. Aunque los árboles GM de lignina reducida podrían ser menos competitivos que los árboles nativos, se los plantaría en enormes cantidades. Si la plantación estuviera cerca de una pequeña población de árboles nativos de la misma especie, los árboles GM podrían interferir en la reproducción de los árboles nativos de la misma especie de forma abrumadora. Los ecosistemas podrían ser invadidos por árboles que no pueden resistir tormentas y que corren el riesgo de sufrir ataques de plagas e infecciones virales que podrían acabar localmente con los árboles nativos de la misma especie. También podrían conllevar un rápido aumento de las poblaciones de insectos.

Al centrarse tanto en la lignina como causa de la contaminación de las fábricas de celulosa, los defensores de los árboles GM pueden argumentar que la reducción de la lignina de los árboles es una solución razonable. Pasan por alto otras soluciones posibles, como la utilización de otros cultivos, por ejemplo el cáñamo, con niveles de lignina más bajos que los de los árboles. Establecer plantaciones de árboles GM de lignina reducida no soluciona ninguno de los problemas ambientales y sociales que las plantaciones industriales causan a las comunidades locales. En lugar de hacer preguntas sobre la naturaleza de la industria global de la pulpa y el papel para la que están trabajando, los científicos forestales están preguntando si la modificación genética de los árboles para reducir la lignina funcionará.

4. Los árboles GM resistentes a los insectos no conllevarán un menor uso de plaguicidas

Los monocultivos forestales se enfrentan a la amenaza permanente de ataques de insectos. Cuando esto ocurre, la única solución es muy a menudo la aplicación de plaguicidas químicos. La biotecnología ofrece la posibilidad de árboles GM resistentes a los insectos, lo que usualmente se logra mediante la inserción de genes de la bacteria *Bacillus thuringiensis* (Bt). Los árboles GM resultantes producen su propio insecticida, que mata los insectos que

intentan alimentarse del árbol. Los científicos de Forest Research, en Nueva Zelanda, han modificado genéticamente pinos radiata de esta manera. Los defensores de los árboles GM alegan que con esta novedad habrá menos necesidad de fumigar las plantaciones con plaguicidas.

Sin embargo, las plagas tienen una probabilidad mayor de desarrollar resistencia a un insecticida que está siempre presente. El algodón Bt modificado genéticamente se ha plantado mucho en China. Aunque al principio supuso una reducción del uso de plaguicidas, hay signos de que el gusano bellotero del algodón está desarrollando resistencia al algodón Bt. Liu Xiaofeng, de la oficina del algodón del Departamento de Agricultura de Henan dijo recientemente a *Reuters* que dentro de seis o siete años el gusano bellotero ya no sería afectado por los árboles de algodón Bt modificado genéticamente.

Si las plagas se volvieran resistentes a los árboles GM que generan insecticidas, la “solución” de los encargados de las plantaciones sería fumigar aun más plaguicidas.

Hasta que las plagas no desarrollen resistencia, los árboles transgénicos Bt pueden tener una ventaja sobre los árboles de los bosques, más vulnerables a ataques de insectos, aumentando así los riesgos de que los árboles Bt invadan los bosques circundantes. Si así lo hicieran, los árboles transgénicos Bt trastornarían la dinámica de las poblaciones de insectos tanto en los bosques naturales como en las plantaciones.

5. Los árboles GM con tolerancia a herbicidas no conllevarán un menor uso de herbicidas

En 1995, Monsanto produjo en Brasil un eucalipto GM con tolerancia a herbicidas. “Estimamos que la modificación reduciría a la mitad los costos de control de malezas y aumentaría el rendimiento final en un 10 por ciento”, dijo David Duncan, antiguo jefe del departamento forestal de Monsanto, al periodista Casey Woods en 2002. Los científicos de Forest Research, en Nueva Zelanda, han producido abetos y pinos GM resistentes a herbicidas. Estos árboles están siendo probados en ensayos de campo.

El glifosato es el ingrediente activo del herbicida Roundup de Monsanto. La empresa se jacta de que sus productos de glifosato “están entre los herbicidas más usados del mundo”. Monsanto los describe como “herbicidas no selecti-

vos de amplio espectro”. En otras palabras, los herbicidas con glifosato matarán prácticamente cualquier cosa verde con la que entren en contacto.

Como señalan Viola Sampson de Eco-Nexus y Larry Lohmann de The Corner House, “Los árboles modificados genéticamente para ser resistentes a los herbicidas consolidarán más el uso de productos químicos en los esfuerzos estatales y corporativos para crear paisajes arbolados libres de especies ‘extrañas’”.

Las plantaciones de árboles GM con resistencia a herbicidas podrían resultar en el aumento del uso de herbicidas por dos razones. Primero, el hecho de que los árboles no serán dañados por el herbicida puede alentar el uso irresponsable de herbicidas de parte de los capataces de las plantaciones. Las plantaciones de árboles GM pueden fumigarse en cualquier etapa del crecimiento del árbol.

En segundo lugar, los árboles GM tolerantes al Roundup fueron diseñados para usarse en plantaciones donde el herbicida utilizado es Roundup. El uso de un solo herbicida para eliminar las malezas aumenta la probabilidad de que las malezas desarrollen resistencia a ese herbicida. Como explican los científicos de la Universidad de Abertay, de Dundee, Escocia, y del Max Plank Institut für Chemische Ökologie, Alemania, “La resistencia a los herbicidas como el Round-Up o glifosato, los más citados en la literatura anti-GM, solamente puede convertirse en un problema significativo si nos servimos del mismo como única manera de matar las malezas”. Los científicos están recomendando la utilización de un cóctel de productos químicos para lidiar con las malezas en las plantaciones. En ese caso, los árboles GM diseñados para ser tolerantes a un único herbicida serían de poco beneficio.

Se necesitarían aun más herbicidas en caso de que los árboles GM resistentes a herbicidas se cruzaran con árboles relacionados fuera de la plantación, o si los árboles GM se expandieran como maleza fuera de las plantaciones.

Las malezas tolerantes a herbicidas ya han empezado a aparecer en los campos de los agricultores. En 2003, Bob Hartzler, profesor de agronomía de la Universidad de Iowa, realizó una investigación que indica que en los siete años anteriores cinco especies de malezas se habían vuelto resistentes al herbicida glifosato.

En Argentina se han plantado 11 millones de hectáreas de soja modificada genéticamente a partir de 1996, cubriendo la mitad de las tierras cultivables

del país. La soja GM es resistente al herbicida Roundup de Monsanto. Entre 1996 y 2001 Monsanto redujo a la mitad el precio del Roundup en Argentina. El uso del glifosato se disparó en Argentina y pasó de 13,9 millones de litros en 1997 a 150 millones de litros en 2003. Los agricultores tienen que usar más y más herbicidas en un intento de controlar las malezas que también se han vuelto tolerantes al Roundup. Como resultado, en Colonia Loma Senés, en el norte de Argentina, ha muerto ganado y los pequeños agricultores han perdido sus cosechas al diseminarse los plaguicidas fumigados en campos con cultivos GM vecinos. Las familias informan que han sufrido erupciones cutáneas y picazón en los ojos.

Como respuesta a las críticas sobre la utilización de la soja GM en el país, el consejo de biotecnología de Argentina, Argenbio, argumentó que la ingeniería genética ha permitido a los agricultores evitar el uso de un cóctel de productos químicos en sus cultivos. Gabriela Levitus, directora de Argenbio, dijo al *Daily Telegraph* del Reino Unido que “se habían causado daños por culpa de la renuencia de algunos productores a practicar la rotación de cultivos, pero lo mismo ocurriría con cualquier monocultivo, sea el cultivo genéticamente modificado o no”. Sin embargo, las semillas de soja GM que crecen porque cayeron en la tierra durante la cosecha no pueden matarse con aplicaciones de Roundup en cantidades normales. Syngenta ha hecho una campaña publicitaria en Argentina declarando que “La soja es una maleza”. Syngenta sugirió que una mezcla de paraquat y atrazina acabaría con la soja GM invasiva.

6. Los árboles GM no limpiarán la contaminación

Scott Merkle y Richard Meagher, de la Universidad de Georgia, han producido álamos GM que pueden eliminar el mercurio de los suelos contaminados. Los científicos modificaron genes de la bacteria *Escherichia coli* y los insertaron en los álamos. Los árboles GM fueron diseñados para chupar el mercurio del suelo y liberarlo a la atmósfera. En julio de 2003 los científicos plantaron un campo de ensayo de 60 álamos GM en Danbury, en un lugar que en el siglo XIX había sido ocupado por una fábrica de sombreros.

El profesor Joe Cummins, geneticista de la Universidad de Western Ontario, Canadá, se cuestiona si los árboles GM mejorarán realmente la situación. “El ‘remedio’ para el mercurio... simplemente trasladará la contaminación a la atmósfera, de donde volverá a depositarse sobre las ciudades del noreste y los lagos y cursos acuáticos del norte de EEUU y de Canadá”, escribió en

la revista *Science in Society*. “Tal ‘remedio’ no remedia nada, ¡apenas traslada el problema de un lugar a otro!”, concluyó.

David Salt, de la Universidad de Northern Arizona, expresó sus preocupaciones sobre la utilización de árboles para limpiar la contaminación ya en 1995. “¿Estaríamos simplemente cambiando la contaminación del suelo por la contaminación del aire?”, preguntó.

7. Riesgos de contaminación genética

El “cruzamiento exogámico”, término usado por los científicos para los árboles de las plantaciones que se cruzan con árboles del bosque, es uno de los mayores riesgos asociados con los ensayos de campo y las plantaciones comerciales de árboles GM. En un artículo publicado en 2003, Malcolm Campbell y sus colegas del Departamento de Ciencias Vegetales de la Universidad de Oxford reconocieron este riesgo: “Puesto que la mayoría de los árboles [de las plantaciones] están emparentados con un gran número de árboles silvestres o ferales, se cruzan de forma exogámica y presentan un flujo de genes de larga distancia a través de su polen y a veces de sus semillas, es probable que entre los activistas y el público surjan preocupaciones considerables acerca del uso a gran escala de los árboles de ingeniería genética”.

La solución de los científicos forestales al cruzamiento exogámico es producir árboles GM que no florezcan. La posibilidad de monocultivos forestales estériles puede parecer buena desde la perspectiva corporativa, pero si los árboles fueran realmente estériles esto significaría miles de hectáreas de árboles sin flores, polen, nueces ni semillas. Ningún pájaro o insecto podría vivir en una plantación así, y la biodiversidad de la plantación sería aun más baja que en los monocultivos forestales de hoy.

Mucho se ha escrito sobre la tecnología “terminator” en los cultivos destinados a la alimentación, en particular sobre los peligros que presenta en cuanto a permitir que un pequeño número de corporaciones multinacionales controle el abastecimiento de alimentos del mundo. Si esta tecnología en realidad funciona es algo que se ha discutido menos. Según Norman Ellstrand, profesor de genética de la Universidad de California, no se ha publicado ni un solo estudio que investigue si los cultivos GM estériles permanecen estériles en condiciones de campo.

Es casi imposible probar que los los árboles GM son realmente estériles y que así permanecerán a lo largo de su vida. Los árboles viven mucho tiempo y la única forma de saber si los árboles modificados genéticamente para ser estériles permanecerán estériles toda la vida es realizando repetidamente ensayos que duren los cientos de años que puede vivir el árbol.

Los científicos admiten que hay problemas con los intentos de obtener árboles estériles mediante ingeniería genética. Por ejemplo, Ron Sederof, botánico de la Universidad de Carolina del Norte, y Simcha Lev-Yadun, geneticista vegetal de la Universidad de Haifa, Israel, escribieron en una carta a *Nature Biotechnology*:

Las estrategias más comunes de supresión del flujo de genes se basan en la supresión de los genes esenciales para el desarrollo de las estructuras reproductivas, especialmente el polen y las semillas. Estos enfoques se ven limitados de dos formas. El primer problema es que la supresión de la actividad de los genes diana puede no ser completa; el segundo es que los mismos transgenes pueden sufrir un silenciamiento génico que resulte en que la supresión se revierta.

El término “silenciamiento génico” refiere al hecho de que los genes pueden “prenderse” o “apagarse” en distintos momentos durante la vida del árbol como resultado de las situaciones de estrés como frío o calor extremos, sequía, tormenta, enfermedad o plagas. Ricarda Steinbrecher, codirectora de Eonexus, una ONG del Reino Unido, señala que “Ninguna evaluación del riesgo puede predecir la interferencia que la ingeniería genética causará a la respuesta al estrés y al envejecimiento de los árboles”.

Como explica Steinbrecher, hace mucho tiempo que los científicos dejaron de discutir si sería posible impedir que los genes de las plantas GM escapen a la naturaleza. En su lugar discuten cuál podría ser el impacto de la contaminación genética, y muchos de ellos niegan que exista un problema. Por ejemplo, Kevan Gartland de la Universidad de Abertay de Dundee, Escocia, y sus colegas alegan que “Actualmente no hay pruebas contundentes de daños significativos debidos a cantidades limitadas de polen GM capaces de esparcirse en el medio ambiente”. El argumento es falso. Gartland y sus colegas necesitan referirse a investigaciones que prueben que los árboles GM son seguros en lugar de señalar la falta de pruebas cuando se han realizado pocos (o ninguno) ensayos de investigación independientes. Además, a la industria de la pulpa y el papel (y a los científicos cuyo trabajo

apoya esta industria) no le interesa llevar a cabo investigaciones que puedan llegar a indicar que los árboles GM constituyen un peligro grave.

Científicos de la Universidad de Oregón han controlado el flujo de genes de plantaciones de álamos no GM. Hallaron que el flujo genético de los álamos de la plantación ocurrió a más de 10 kilómetros de la plantación. Los investigadores consideran que el flujo genético es inevitable si se cultivan plantas GM cerca de plantas emparentadas. Es difícil determinar una distancia “segura” de separación de los árboles emparentados silvestres, pues el polen puede viajar enormes distancias. En India se ha encontrado polen de pino a 600 kilómetros del pino más cercano.

Algunos árboles pueden volver a crecer a partir de ramitas rotas, y a otros les crecen chupones desde la raíz. Las semillas pueden flotar río abajo. Los árboles, sean o no modificados genéticamente, no respetan las fronteras internacionales. Puede concebirse que los árboles GM (o genes de estos árboles) plantados en un país se extiendan a países vecinos sin tener en cuenta la legislación internacional sobre importación de OGM.

8. Los olmos GM no solucionan la enfermedad del olmo holandés

Científicos de la Universidad de Abertay de Dundee, Escocia, han producido olmos GM resistentes a la enfermedad del olmo holandés. En EEUU, científicos de la Universidad de Cornell están trabajando en el desarrollo de castaños americanos GM resistentes a la enfermedad del chancro del castaño.

En el pasado, las poblaciones silvestres de estos dos árboles fueron devastadas por enfermedades fúngicas. La investigación que promete devolver árboles que los paisajes de Gran Bretaña y los Estados Unidos prácticamente habían perdido será, casi con seguridad, muy popular.

Algunos promotores de los árboles GM ven este tipo de investigación como una posibilidad de mejorar la imagen de la investigación en árboles GM que tiene el público. Por ejemplo, Don Doering, investigador principal del World Resources Institute, una institución formadora de opinión con sede en Washington DC, dijo a la revista *Science* que la modificación genética del castaño americano para hacerlo resistente a la enfermedad del chancro es una oportunidad de “hablar directamente” al público para demostrar los beneficios sociales de la biotecnología.

Sin embargo, diseñar olmos GM resistentes al último brote del hongo tiene poco valor si el hongo regresa bajo una forma más destructiva. Esto ha ocurrido en el pasado. La enfermedad del olmo holandés apareció en el noroeste de Europa alrededor de 1910. Treinta años después la epidemia decayó, pero regresó en los años 1960. Los olmos europeos no tenían casi resistencia a la enfermedad y millones de árboles murieron.

Además, los peligros de este tipo de investigación son similares a los que plantea la investigación con cualquier otro tipo de árboles GM. Los genes producto de la ingeniería podrían escaparse en caso de que los árboles se cruzaran con árboles silvestres emparentados. Los resultados son impredecibles.

Otro problema es que cuando los científicos forestales producen árboles, producen grandes cantidades de árboles pero con una diversidad genética muy escasa. Por ejemplo, el pino radiata es uno de los árboles preferidos de la industria de las plantaciones. En todo el mundo hay cuatro millones de hectáreas plantadas con este árbol, pero sólo quedan cinco bosques de pinos radiata en el mundo: tres en la costa californiana y dos en islas frente a la costa de México. Científicos de la Organización de Investigación Científica e Industrial del Commonwealth [Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, CSIRO], de Australia, están juntando desesperadamente semillas de los pocos pinos radiata silvestres que quedan. Como señala Colin Matheson, de CSIRO, "Las plantaciones de radiata de Australia son mucho menos diversas que las poblaciones nativas, aunque ocupan una extensión mucho mayor".

Los programas de mejoramiento GM (mucho más que los programas de mejoramiento no GM) podrían llevar a una reducción similar de la diversidad genética de los olmos y los castaños americanos. A la larga los árboles serían más, en vez de menos, vulnerables a las enfermedades.

9. Desde el punto de vista económico ¿tienen sentido los árboles GM?

Además de la preocupación, muy difundida, del público en cuanto a los OGM en general, un importante motivo por el cual aún no se han plantado comercialmente árboles GM, salvo en China, es que los árboles GM simplemente no tienen sentido desde el punto de vista económico, por lo menos por ahora.

En 1999 Roger Sedjo, de la institución conservadora formadora de opinión, Resources for the Future, escribió que “la forestación está en el umbral de la introducción generalizada de la ingeniería genética”. Sedjo estimó que los árboles GM tolerantes a herbicidas podían ahorrarle a la industria US\$975 millones por año en todo el mundo. La fuente de las cifras sobre las cuales Sedjo se basó para calcular este ahorro potencial es un informe producido por una empresa consultora pro-biotecnología llamada Context Consulting (que ahora se llama Context Network). Cuando le pedí a Sedjo una copia del informe, respondió: “No creo que estuviera disponible públicamente [sic]... Creo que le sugeriría entrar en contacto con la empresa sucesora para ver si le dan una copia del estudio completo”. Context Network no respondió a mis repetidas solicitudes de obtención del informe.

En 2003 Sedjo todavía seguía usando la misma fuente para estimar los potenciales beneficios económicos de las plantaciones de árboles GM. Sedjo parece ahora un poco avergonzado de su entusiasmo con los ahorros que los árboles tolerantes a herbicidas podían ofrecer a la industria de las plantaciones. “En trabajos más recientes, artículos que aún no han sido publicados... sugiero las razones por las cuales no es probable que se alcance todo el potencial, aunque no intento recalibrar el número para ofrecer una estimación ‘real’”, me dijo.

De hecho, muchas empresas que en algún momento estuvieron involucradas en la investigación en árboles GM se han retirado desde entonces. Parece que Weyerhaeuser se ha retirado de la investigación en árboles GM a causa de la larga espera antes de que la investigación genere ganancias. “Cuando hay que esperar entre 20 y 30 años para el retorno”, dijo Todd Jones, director de biotecnología forestal de Weyerhaeuser, a la revista *Science* en 2002, “hay que tener algo que parezca que va a tener verdadero potencial económico. Si miramos los modelos económicos para algunos de los genes que parecen que sirven, no hay tantos que pasen esa prueba”. En cuanto a la tolerancia a herbicidas, Jones señaló que la aplicación de herbicidas “no es un gasto tan grande” en la industria forestal.

El material publicitario de Weyerhaeuser incluye la siguiente declaración: “Los árboles mejorados genéticamente de Weyerhaeuser, tanto en el pasado como en el futuro previsible, no están alterados mediante la manipulación directa del ADN ni el uso de organismos modificados genéticamente (OGM)”. Le escribí a Frank Mendizabel, director de relaciones con la prensa de Weyerhaeuser, para hacerle algunas preguntas sobre la participación de Weyer-

haeuser en la investigación en árboles GM, entre ellas si la empresa había realizado alguna vez ensayos de campo de árboles GM. Mendizabel se negó a responder mis preguntas, pero repitió la declaración del material publicitario de Weyerhaeuser. Queda claro que Weyerhaeuser y Mendizabel se olvidaron de que en 1997 la empresa plantó 400 hectáreas de eucaliptos tolerantes a herbicidas en el estado de Washington.

La gigante del petróleo Shell ha clausurado su programa de investigación en árboles GM, también por motivos económicos. En 1998, Shell produjo eucaliptos GM y realizó ensayos en Gran Bretaña, Uruguay y Chile. Los investigadores de Shell plantaron campos de ensayo de 600 metros cuadrados en Uruguay y Chile. En Gran Bretaña, los ensayos se hicieron en invernaderos. A fines de 1999 Shell se había retirado de la investigación en árboles GM. “Era una época en que había una reacción extremadamente mala a la tecnología, y creo que muchas empresas estaban muy asustadas en ese momento”, dijo Stuart Christie, gerente de tecnología forestal para Sudamérica de Shell al periodista Casey Woods en 2002.

En diciembre de 2000, Shell Forestry confirmó que su decisión de interrumpir su programa de investigación en árboles GM se debía a que la investigación no tenía sentido desde el punto de vista económico:

Aunque en el pasado Shell Forestry ha realizado ensayos GM cuidadosamente controlados según directrices regulatorias claras, hemos concluido que todavía se necesita un desarrollo significativamente mayor a lo largo de varios años para demostrar que la tecnología es segura, aceptable ambientalmente y redituable económicamente. Este mayor trabajo no se justifica comercialmente para nuestras propias actividades forestales, y por lo tanto hemos interrumpido nuestro programa de investigación en árboles modificados genéticamente.

Más tarde, según Jeroen van den Berg, del departamento Renewables de la empresa, Shell tomó la “decisión de estrategia comercial” de vender su participación en la forestación. Shell vendió sus empresas de forestación entre 2000 y 2004.

Durante los años 1990 Monsanto investigó en árboles GM, pero desde entonces se ha retirado. En 1996, junto con ForBio, una empresa australiana de biotecnología forestal, Monsanto inició un emprendimiento conjunto en

Indonesia llamado Monfori Nusantara. La fábrica de Monfori en Bogor, que costó US\$6 millones, tenía la capacidad de producir 15 millones de plantas por año. En aquel momento tanto Monsanto como ForBio estaban investigando en árboles GM. En 1995, Monsanto produjo en Brasil un eucalipto GM tolerante a herbicidas. El trabajo de ForBio incluía investigaciones en árboles estériles y árboles GM modificados para lograr tolerancia a herbicidas y resistencia a insectos. Aparecieron varios informes declarando que Monfori estaba plantando árboles GM. En junio de 2004, Suzi Madjid, de Monfori, me dijo que “Monfori nunca produjo árboles GM”. Monfori produce ahora “microplantas de ‘elite’ de alta calidad de teca, acacia y eucalipto híbrido para las plantaciones forestales de Indonesia” así como flores ornamentales, según el sitio web de la empresa. Durante 1999 ForBio quebró y Monsanto vendió sus acciones de Monfori. En abril de 1999 Monsanto fue uno de los miembros fundadores de un emprendimiento conjunto de investigación en árboles GM llamado ArborGen. Seis meses después, Monsanto se retiró. A fines de ese año Monsanto había abandonado toda su participación en la forestación.

Stora Enso, la segunda mayor empresa de pulpa y papel del mundo, declaró en 1999 que la empresa había “decidido abstenerse de utilizar comercialmente las controvertidas técnicas de ingeniería genética en árboles o cualquier otro organismo”.

La ingeniería genética apareja profundos problemas éticos. La cuestión fundamental es que la ingeniería genética modifica el ‘código de la vida’ mismo mediante un proceso artificial y asexual. Debemos preguntarnos si tenemos derecho a hacernos estas cosas a nosotros mismos o a hacérselas a cualquier otro ser vivo. Desde el punto de vista moral es igualmente importante sopesar los posibles beneficios y los riesgos potenciales de esta tecnología, y evaluar qué grupos podrán ganar o perder con la misma.

Sin embargo, Stora Enso continuó investigando en árboles GM “para mantenerse actualizados con las novedades”. Stora Enso Celbi, que es 100 por ciento propiedad de Stora Enso, ha participado en la investigación en árboles GM a través de su participación en un proyecto de investigación llamado IntelFibre, financiado por la Unión Europea.

Steven Strauss, de la Universidad de Oregón, me dijo que “actualmente no hay una necesidad acuciante de la tecnología [de los árboles GM] en EEUU”. Explicó que esto se debe “a la falta de incentivos impositivos para las planta-

ciones forestales intensivas para celulosa y bioenergía, el bajo precio de la pulpa en el mundo, etc.". Sin embargo, añadió, "Por supuesto que esto podría cambiar radicalmente de un día para otro si el mundo se tomara en serio el control y el secuestro de las emisiones de carbono".

La decisión alcanzada en diciembre de 2003 en la novena Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, que permite a las empresas y los gobiernos del Norte establecer plantaciones de árboles GM en el Sur en virtud del "mecanismo para el desarrollo limpio" podría ser precisamente la subvención que los promotores de los árboles GM han estado buscando para hacer que los árboles GM parezcan atractivos económicamente.

Muchas empresas de bolsillos abultados tienen participación en la investigación constante en árboles GM, con inclusión de International Paper, Mead-westvaco, Potlatch Corporation, Aracruz, Suzano, Nippon Paper y Oji Paper.

10. ¿Saben los científicos lo que están haciendo? Y ¿deberíamos confiar en ellos?

La modificación genética de las plantas es algo completamente nuevo. Permite a los científicos producir plantas con ciertos genes que de ningún modo podrían ocurrir en la naturaleza. Como con todo lo nuevo, los riesgos y peligros potenciales no pueden saberse de antemano. La historia reciente está plagada de productos y descubrimientos cuya seguridad nos la garantizaban los científicos y cuyo uso se generalizó antes de que se conocieran sus peligros: la energía nuclear, los rayos x, los clorofluorocarbonos (CFC), las dioxinas, el amianto, el diclorodifeniltricloroetano (DDT), la talidomida, los bifenilos policlorados (PCB), el policloruro de vinilo (PVC), por nombrar unos pocos.

Esto no es un intento de argumentar que la ciencia está mal o que todo lo nuevo es automáticamente malo. Sin embargo, cuando los científicos anuncian que un nuevo descubrimiento o proceso es "seguro" haríamos bien en cuestionar la validez de esa afirmación, en particular cuando los científicos son financiados por la industria que va a beneficiarse con el nuevo descubrimiento.

James Hancock es el director del Programa de Mejoramiento Vegetal y Genética de la Universidad de Michigan. En un artículo publicado en el 2003 en

BioScience, sostuvo que los árboles GM se cruzarán inevitablemente con árboles silvestres emparentados. “Los factores que limitan el flujo genético entre individuos emparentados compatibles pueden ser ignorados en su mayoría, pues los transgenes terminarán escapando al ambiente natural si hay individuos emparentados compatibles cerca del cultivo transgénico, salvo que el cultivo transgénico no produzca gametos viables o que tenga incorporado un sistema que impida la viabilidad del embrión”, escribió.

Steven Strauss, de la Universidad de Oregón, comentó el artículo de Hancock en el mismo número de *BioScience*: “También podemos predecir con confianza que los sistemas de confinamiento genético a los que Hancock se refiere no otorgarán contención absoluta”. Strauss discurre luego sobre la cantidad de flujo genético que sería aceptable y concluye que “la dificultad radica en decidir cuán poco es suficientemente poco. Lamentablemente, en el caso de algunos genes nuevos estimar la ‘despreciabilidad’ no es una tarea menor”.

Ni Hancock ni Strauss abogan por la prohibición de la liberación de OGM. En su lugar abogan por lo opuesto: el debilitamiento de la reglamentación de los OGM. Su argumento es que los árboles GM no son diferentes de los demás árboles y que, puesto que de todos modos habrá genes que escapan, los encargados de la reglamentación deberían centrarse en otros aspectos: si las plantas cruzadas con los OGM podrían o no diseminarse como malezas, o si los genes nuevos podrían o no dañar las plantas con las que se cruzan.

Sin embargo hay una considerable incertidumbre en las filas de los promotores de los árboles GM en cuanto a la forma de evaluar los peligros de los OGM. En un artículo pro-GM publicado el año pasado en *The Plant Journal* un grupo de científicos señaló que los OGM presentan “un campo relativamente nuevo de investigación”. Explicaron que en cuanto a la investigación en árboles GM “todavía se está debatiendo qué medir y cómo medirlo”.

En otras palabras, los científicos ni siquiera saben qué problemas buscar. Si finalmente deciden qué es lo que hay que buscar (y por ahora no saben cómo hacerlo), no saben cómo medir los problemas que encontrarán.

Viola Sampson y Larry Lohmann señalan que:

Gran parte de la información que exige la adecuada evaluación del riesgo de los árboles GM es imposible de obtener. Por ejemplo, en la

práctica no es posible medir con precisión hasta qué punto pueden diseminarse las plantas GM o sus genes, simplemente a causa del tamaño de la zona que tendría que ser examinada detalladamente en busca de migrantes. En segundo lugar, una evaluación del riesgo sería excluiría a los árboles GM de precisamente aquellos usos para los que están siendo desarrollados principalmente. Por ejemplo, el profesor Kenneth Raffa de la Universidad de Wisconsin sugiere que los riesgos relacionados con la evolución de la resistencia de los insectos pueden limitarse si se evitan las grandes plantaciones homogéneas, una recomendación inherentemente contraria a las exigencias de la industria.

Sin embargo, Strauss está a favor de seguir adelante con las plantaciones comerciales de árboles GM como forma de aprender haciendo. “Como ocurre con otras formas nuevas de mejoramiento, se determinará empíricamente hasta qué punto se necesitan ensayos, mediante manejo adaptativo, durante las primeras aplicaciones comerciales”, escribió Strauss en 2002. Las “aplicaciones comerciales” implicarían plantar millones de árboles GM. Una vez que los árboles GM de esas plantaciones se hayan cruzado con árboles del bosque y los impactos sean más visibles que lo deseado, será demasiado tarde para devolver los genes al laboratorio. Quizás sea precisamente esto lo que Strauss y sus colegas quieren.

3: Una red de actores: algunas de las empresas e instituciones de investigación involucradas

No hay una conspiración para imponer los árboles GM inopinadamente a un mundo que no los desea. No hay hombres malos de traje conspirando a puertas cerradas, en salones llenos de humo, para decidir cuál será su siguiente paso. Los técnicos de guardapolvo blanco tampoco se reúnen a discutir planes para producir superárboles mutantes que conquistarán el mundo.

Sin embargo las empresas, las instituciones de investigación y las universidades involucradas en el trabajo de investigación en árboles GM trabajan en forma conjunta. Las empresas financian los departamentos de investigación de las universidades e influyen sobre el tipo de investigación que se realiza. Las empresas, los departamentos de gobierno y las universidades han formado redes de investigación en algunos países y emprendimientos comerciales en otros. Las publicaciones científicas, las instituciones formadoras de opinión y la gran prensa simpatizantes de la industria siempre gustan de publicar información pro-GM. Las redes de profesionales, las conferencias y los talleres brindan la oportunidad de que los científicos con ideas afines se reúnan a discutir su trabajo.

Quizás porque pasan tanto tiempo en compañía de personas con ideas afines, los investigadores en árboles GM tienden a tomarse las críticas a su trabajo como algo personal: “Todos lo están haciendo [la investigación en árboles GM] porque creen que ayudará al medio ambiente del mundo”, declaró Steven Strauss, de la Universidad de Oregón, al *Portland Business Journal* en 1999. “Todos estamos terriblemente ofendidos de que algunos activistas hayan definido lo que hacemos como horriblemente ofensivo”, añadió. De modo similar, Malcolm Campbell, del Departamento de Ciencias Vegetales de la Universidad de Oxford, dijo al *Calgary Herald* en 1999: “No me levanto cada mañana pensando a quién voy a pasarle por arriba. Voy a mi trabajo tratando de que el mundo sea un lugar mejor para mis hijos”.

Le escribí a Campbell con algunas preguntas sobre su investigación. Aunque se negó a responderlas se mostró interesado en demostrarme qué buen tipo es: “Sobre la base de las preguntas que Ud. me ha hecho, creo que Ud. encontraría que el concepto que Ud. tiene de mí es lo opuesto a lo que yo realmente soy”. Señaló que su familia no tiene automóvil “desde hace 8 años

por elección, y hacemos todo mediante el transporte público, incluso transportar el puesto de Comercio Justo de mi esposa de un sitio al otro". Si bien esto es digno de elogio, yo no le había preguntado a Campbell si se toma el ómnibus para ir a trabajar. Una de las preguntas que sí le hice es si alguna vez había hecho alguna investigación sobre los impactos de las plantaciones forestales industriales a gran escala en las comunidades del Sur, y si había visitado alguna comunidad local sin los representantes de la empresa responsable de manejar las plantaciones.

Las críticas a la investigación en árboles GM no están dirigidas a los investigadores a nivel personal ni a la forma en que viven. Están dirigidas a un sistema económico y político y a un modelo forestal que, juntos, son los responsables de la destrucción en masa de los bosques del mundo y del sustento de las comunidades locales.

La siguiente sección trata de algunas de las instituciones que participan en la promoción de los árboles GM: las empresas comerciales, las universidades y las redes de profesionales.

Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal (IUFRO)

IUFRO es como una goma que liga la red de científicos forestales, investigadores académicos, empresas y funcionarios gubernamentales. IUFRO organiza hasta 90 reuniones por año. Los aspectos de la forestación industrial son el tema de muchas de estas reuniones, que tienen títulos como "Los eucaliptos en un mundo cambiante" o "Economía y gestión de plantaciones altamente productivas".

Formado en 1892, IUFRO es el organismo internacional de investigación forestal más grande y más conocido del mundo. Hoy IUFRO cuenta con 689 organizaciones miembros de más de 100 países.

En noviembre de 2004 tendrá lugar una conferencia de IUFRO en Carolina del Sur que llevará por título "Genética forestal y mejoramiento de los árboles en la era de la genómica: progreso y futuro". Según IUFRO, "Esta conferencia internacional reunirá a geneticistas, fitomejoradores, científicos dedicados tanto a las ciencias básicas como a las aplicadas, gerentes y silvicultores profesionales para intercambiar las últimas informaciones sobre temas relacionados con

la genética forestal y el mejoramiento de árboles”. Los patrocinadores de la conferencia son, entre otros, la Universidad de Carolina del Norte, IUFRO y las empresas de árboles modificados genéticamente ArborGen y Cellfor. Luego de la conferencia habrá salidas de campo: se visitará los centros de investigación en árboles GM de Meadwestvaco y ArborGen.

IUFRO tiene un destacamento de fuerza en biotecnología forestal que está trabajando en un informe sobre “El conjunto de los beneficios y costos asociados con la biotecnología de los bosques y los árboles modificados genéticamente”. Este informe será presentado en el Congreso Mundial 2005 de IUFRO que se llevará a cabo en Brisbane, Australia.

Como organización, IUFRO está a favor de los árboles GM. En su sitio web, IUFRO expone su posición sobre los árboles GM:

El despliegue de organismos genéticamente modificados (OGM) en la silvicultura es controvertido a causa de los posibles riesgos que acarrea. Se hace muchísima investigación en cultivos anuales que utilizan OGM y en algunas partes del mundo se los acepta, y sin embargo algunos grupos ambientalistas intentan detener la investigación en Biotecnología Forestal, actuando incluso de forma agresiva. Ciertamente se necesita planificar cuidadosamente los ensayos y experimentos de modo que no se comprometa la bioseguridad, pero la investigación como tal no debería ser detenida ni restringida. Lo que se necesita es más investigación, experimentos de laboratorio y ensayos de campo extensivos en el marco de un enfoque amplio para evaluar íntegramente los árboles genéticamente modificados.

ArborGen, EEUU

ArborGen es la mayor empresa de árboles GM del mundo. Formada en abril de 1999 como emprendimiento conjunto entre Monsanto, International Paper, Westvaco y Fletcher Challenge, ArborGen es un matrimonio de US\$60 millones entre la agroindustria y la forestación industrial. Monsanto se retiró de ArborGen seis meses después de su formación. En enero de 2000, Genesis Research and Development, la mayor empresa de biotecnología de Nueva Zelanda, se unió a este emprendimiento conjunto. Durante cinco años Genesis y Fletcher Challenge habían trabajado juntas en eucaliptos, álamos y pinos GM tolerantes a herbicidas. En 2001, Rubicon le compró a Fletcher Challenge sus operaciones en biotecnología y sus operaciones forestales en

Sudamérica y pasó a hacerse cargo de sus compromisos en relación con ArborGen. Entre tanto Westvaco se fusionó con Mead Paper Company para formar Meadwestvaco.

En abril de 2003, Genesis anunció una nueva subsidiaria dedicada a las ciencias vegetales: AgriGenesis Biosciences. AgriGenesis se ocupa ahora de la participación de Genesis en ArborGen. El director ejecutivo de AgriGenesis es Peter Lee, quien anteriormente tuvo altos cargos en International Paper y Mead Paper Company.

International Paper posee más de 3,3 millones de hectáreas en Norteamérica. Es el mayor terrateniente y uno de los peores contaminadores de EEUU. La empresa vende más plantines de árboles que cualquier otra empresa del mundo. International Paper financia la investigación en árboles GM de la Universidad de Oregón.

Actualmente ArborGen tiene 51 campos de ensayo de eucaliptos, pinos, liquidámbar (*liquidambar styraciflua*) y dos especies de álamos GM en EEUU. Los científicos de ArborGen han manipulado árboles genéticamente para que tengan menos lignina, crezcan más rápido y más derechos, sean estériles o sean resistentes a enfermedades o a herbicidas. En 2003, un funcionario de ArborGen dijo al periodista Jack Lyne que la empresa estaba a ocho o diez años de lanzar productos comerciales.

Horizon2, Nueva Zelanda

Horizon2 se formó en marzo de 2003 a partir de la fusión de Carter Holt Harvey Forest Genetics y Rubicon's Trees and Technology. Carter Holt Harvey es una empresa maderera de Nueva Zelanda, 50 por ciento de la cual es propiedad de International Paper. Rubicon se formó a partir de la ruptura de Fletcher Challenge Forests y forma parte del emprendimiento conjunto ArborGen.

Horizon2 está investigando en eucaliptos y pinos radiata GM. La investigación está dirigida a la obtención por ingeniería de árboles con menos lignina, con más celulosa, de crecimiento más rápido, resistentes a insectos, tolerantes al estrés y de conducta alterada en cuanto a la floración.

En una solicitud presentada ante el organismo regulatorio de Nueva Zelanda, la Autoridad para la Gestión del Riesgo Ambiental [Environmental Risk Mana-

gement Authority], Horizon2 describió su investigación en árboles GM como “El mejoramiento de cepas seleccionadas de alto valor de eucaliptos producidos para las plantaciones forestales, con el fin de atender mejor las exigencias de silvicultores y fábricas de celulosa en regiones del extranjero donde el eucalipto es una fuente principal de fibra”. En otra solicitud, Trees and Technology declaró: “La dispersión de polen transgénico en el medio ambiente generalmente se considera indeseable... El solicitante considera que el principal beneficio de la investigación será permitir los ensayos y la liberación seguros de eucaliptos transgénicos en Nueva Zelanda y en otros países”.

Horizon2 tiene un contrato de investigación con ArborGen. Horizon2 “brinda servicios a ArborGen para colaborar en el mejoramiento de las características de la pulpa de los eucaliptos destinados al mercado brasileño”. Un comunicado de prensa de la empresa declara que entre los planes de Horizon2 para el futuro está la “presencia en el mercado” en Chile.

GenFor, Chile

La empresa GenFor, con sede en Chile, espera que para 2008 sus pinos radiata GM resistentes a insectos estén listos para su liberación comercial. Hace dos años el antiguo director de forestación de Monsanto predijo que Chile sería el primer país en producir árboles GM comercialmente.

Formado en 1999, GenFor es un emprendimiento conjunto entre el centro formador de pensamiento chileno de tecnología Fundación Chile y Cellfor (Canadá). La empresa fue financiada parcialmente por la agencia chilena para el desarrollo. Una empresa de biotecnología de EEUU, Interlink Associates, fue inicialmente parte de este emprendimiento conjunto, pero ha vendido su parte.

La investigación de GenFor se centra principalmente en los pinos radiata GM; los pinos radiata constituyen el 80 por ciento de las plantaciones de Chile. El objetivo de los investigadores de GenFor es crear un pino GM resistente a la polilla del brote europea. Actualmente, el control de esta plaga en Chile le cuesta \$3 millones por año a las empresas forestales.

El nacimiento de la sociedad que dio origen a GenFor ilustra la naturaleza de alta tecnología de las plantaciones forestales industriales modernas. Hace siete años los científicos de Biogenetics, un emprendimiento conjunto de Interlink y Fundación Chile, empezaron a investigar la polilla del brote. Al

principio su intención era establecer un programa de mejoramiento no transgénico para investigar la resistencia a la polilla. Los científicos de Biogenetics entraron en contacto con la empresa canadiense Silvagen (que ahora se llama Cellfor), que vendía una tecnología patentada de propagación de la embriogénesis somática que permite a los científicos producir millones de árboles a partir de un único progenitor sin tener que esperar que el árbol progenitor produzca semillas. En lugar de venderle a Biogenetics los equipos de embriogénesis somática que esta empresa quería, Silvagen formó el emprendimiento conjunto de GenFor con Biogenetics.

Cellfor ha entrado en colaboración con una serie de universidades entre las que se cuentan Oxford, Purdue, British Columbia, Alberta y Victoria. Cellfor también ha trabajado con el Instituto de Agrobiología Molecular de Singapur y con SweTree Genomics, de Suecia. La investigación que llevó a la tecnología patentada de embriogénesis somática de Cellfor fue realizada por Stephen Attree en la Universidad de Saskatchewan. Attree es ahora el jefe de investigación de Cellfor.

Además de su investigación en pinos radiata GM resistentes a insectos, GenFor está trabajando en el aumento del nivel de celulosa y la disminución de la cantidad de lignina en los pinos radiata y taeda.

Aracruz Cellulose, Brasil

Las tres fábricas de celulosa de Aracruz producen un total de dos millones de toneladas de pulpa por año. Las plantaciones de eucaliptos de la empresa fueron establecidas en las tierras de los Pueblos Indígenas Tupinikim y Guaraní y de otras comunidades locales.

En una declaración de 1997, Aracruz explicó su posición sobre los árboles GM:

La genética se está volviendo una herramienta poderosa en las sociedades modernas, logrando avances que mejoran la calidad de vida y el medio ambiente en su conjunto. Muchos sectores, como la agricultura, están utilizando la genética, y no hay motivos para imponer una prohibición genética a la industria forestal, la cual, para las plantaciones, sigue los mismos conceptos básicos que cualquier cultivo destinado a la alimentación. Debería permitirse el uso de organismos genéticamente modificados sujeto al cumplimiento de las reglamentaciones nacionales e internacionales.

Gabriel Dehon Rezende, gerente de mejoramiento forestal de Aracruz, confirmó que actualmente Aracruz está haciendo investigaciones con árboles GM en laboratorio pero que “Aracruz no utiliza Organismos Genéticamente Modificados (OGM) en sus ensayos de campo o plantaciones comerciales”.

Nippon Paper Industries, Japón

En 2002, Nippon Paper, el mayor fabricante de papel de Japón, anunció que había desarrollado un eucalipto GM tolerante a la sal. En sus pruebas de laboratorio los científicos de Nippon Paper hicieron crecer los árboles en soluciones salinas (de un tercio de la salinidad del agua del mar). La empresa declaró que “espera que esta investigación básica en biotecnología contribuya al desarrollo de plantas y árboles para forestación en zonas deterioradas, así como para materiales para fabricar papel”.

El trabajo de Nippon Paper con los árboles GM lleva más de una década. En 1993 el *Nikkei Weekly* informó que Nippon estaba trabajando en álamos GM que serían resistentes a ambientes contaminados.

En 1995, Nippon firmó un acuerdo con Zeneca para trabajar en la modificación de la lignina en árboles para pulpa. Cuatro años después, el campo de ensayo de árboles GM de Zeneca en Inglaterra fue destruido por activistas, pero en 2001 el *Nikkei Weekly* informó que Nippon Paper había creado un eucalipto GM que producía 20 por ciento menos lignina, 10 por ciento más celulosa y cinco por ciento más pulpa que los eucaliptos no GM.

Oji Paper, Japón

Oji Paper es una de las mayores empresas de pulpa y papel del mundo. La empresa tiene un activo programa de investigación en árboles GM. Los científicos de Oji Paper están trabajando en árboles GM con lignina reducida, árboles GM que toleran suelos salinos y eucaliptos GM que pueden crecer en suelos ácidos.

Oji Paper posee 190.000 hectáreas de bosques y plantaciones en Japón, y plantaciones en Australia, China, Brasil, Nueva Zelanda, Vietnam y Papúa Nueva Guinea que en total superan las 130.000 hectáreas. En 2003, el *Asahi Shimbun* informó que en el lapso de un año Oji Paper iniciaría los ensayos de sus eucaliptos GM en una gigantesca instalación techada en EEUU.

Takashi Hibino es un investigador del Instituto de Investigación Forestal de Oji Paper que está trabajando para producir eucaliptos resistentes a la sal. Me dijo que Oji Paper no está plantando árboles GM y que su investigación con árboles GM se lleva a cabo en invernaderos sellados. En respuesta a una pregunta sobre los riesgos potenciales de los árboles GM dijo:

No puede negarse que la dispersión del polen de los árboles GM influye sobre el ambiente vegetal existente. Vamos avanzando en el desarrollo del método para controlar la formación del polen al mismo tiempo que desarrollamos un árbol GM rentable, y no hacemos forestación comercial hasta que esto tenga solución.

En 2001 el periódico japonés *Nikkei Weekly* informó que en 1998 Oji Paper había iniciado un ensayo de campo de eucaliptos GM de una hectárea en Vietnam. Oji Paper pensaba talar los árboles a fines de 2001 y realizar una evaluación completa de los árboles, incluido su impacto ambiental. Oji Paper se negó a responder las preguntas sobre las actividades de la empresa en Vietnam.

Programa de genómica, biotecnología y mejoramiento de los árboles, Universidad de Oregón, EEUU

Los investigadores forestales de la Universidad de Oregón están trabajando en árboles GM para lograr tolerancia a herbicidas, esterilidad, resistencia a hongos e insectos y lignina reducida.

La Cooperativa de Investigación en Ingeniería Genética de los Árboles [TGERC, Tree Genetic Engineering Research Cooperative] de la Universidad de Oregón fue fundada en 1994. TGERC recibió financiación de varias empresas de celulosa y papel, entre ellas Aracruz, Weyerhaeuser, International Paper, MacMillan Blodel y Potlatch Corporation. También colaboraron en la financiación la National Science Foundation y la Universidad de Oregón.

TGERC ha sido absorbida en el Programa de genómica, biotecnología y mejoramiento de los árboles de la Universidad de Oregón.

Steven Strauss, profesor de ciencia y genética forestales de la Universidad de Oregón, es un incansable promotor de los árboles GM y hace constantes

esfuerzos para quitar importancia a sus riesgos. Strauss describe a Amigos de la Tierra y Greenpeace como “grupos ambientalistas extremistas”. En 2000 declaró al *Washington Post* que “El principal riesgo de trabajar con árboles de ingeniería no es el riesgo biológico, es el riesgo político a causa de la histeria en todo el mundo”.

Strauss reconoce que “la contención absoluta [de los genes de los árboles GM] es imposible”. Sin embargo, alega que los árboles GM probablemente no sobrevivirían en competencia con árboles no GM. Strauss declaró a *Scientific American* que “Los genes [transferidos] en la naturaleza tendrán muy pero muy poco efecto”.

En 2003, unos investigadores de la Universidad de Oregón anunciaron que habían encontrado una forma de producir árboles GM más bajos, con troncos más gruesos y más madera utilizable. El crecimiento de los árboles sería controlado mediante el uso de “aerosoles que promueven el crecimiento, disponibles comercialmente”. Strauss argumentó que, puesto que los árboles más bajos no podrían competir con los árboles silvestres, no serían una amenaza a los bosques.

Laboratorio Nacional de Oak Ridge, EEUU

Los científicos del Laboratorio Nacional de Oak Ridge (ORNL) están trabajando para producir árboles GM que puedan almacenar carbono. El Departamento de Energía de EEUU está financiando un proyecto de investigación de tres años, que cuesta US\$5,1 millones, sobre la posibilidad de utilizar álamos para almacenar carbono. ORNL está colaborando con las universidades de Florida, Oregón y Minnesota, así como con el Laboratorio Nacional de Energía Renovable y el Servicio Forestal de EEUU. En la Universidad de Oregón se está trabajando en la modificación genética real de los árboles para que almacenen más carbono. ORNL también está viendo la posibilidad de plantar álamos para producir etanol y otros combustibles. “Estamos hablando de millones de acres”, dijo Stan Wullschleger, de ORNL, al periódico *Knoxville News Sentinel*.

ORNL se estableció en 1942 como parte del Proyecto Manhattan – una de las tres ciudades de EEUU que iban a desarrollar la bomba atómica. Hoy, según el director de ORNL, Alvin Trivelpiece, ORNL es una “institución patrocinada por el gobierno, gestionada por una corporación privada para avanzar en ciencia y tecnología, en asociación con universidades y firmas industria-

les". A partir de 2000, UT-Battelle, un emprendimiento conjunto sin fines de lucro de la Universidad de Tennessee y Battelle, se ha ocupado de la gestión de ORNL para el Departamento de Energía de EEUU. Battelle es una firma de ciencia y tecnología con ingresos anuales de mil millones de dólares.

Universidad de Carolina del Norte, EEUU

Ron Sederoff y Vincent Chiang dirigen el Grupo de Biotecnología Forestal del Departamento Forestal de la Universidad de Carolina del Norte. Chiang y sus colegas han producido un álamo temblón GM cuyo contenido de lignina es cerca de la mitad del de los álamos no GM. Los árboles también tienen más celulosa y crecen más rápido.

Al mismo tiempo que reconoce que "Se necesita más información en relación con los efectos ambientales y el desempeño a campo de los árboles transgénicos", Chiang agrega que "cuatro años de ensayos de campo de estos árboles en Francia y el Reino Unido demuestran que los árboles transgénicos de lignina modificada no tienen impactos ecológicos perjudiciales ni inusuales en las zonas donde se hicieron los ensayos". Cuatro años es un tiempo claramente insuficiente para determinar el impacto en los ecosistemas a lo largo de la vida del árbol.

Organización de Investigación Científica e Industrial del Commonwealth (CSIRO), Australia

Los científicos de la división de productos forestales y del bosque de CSIRO [Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation] están llevando a cabo muchos proyectos de investigación en árboles GM. Por ejemplo, Simon Southerton, de CSIRO, está trabajando en la producción de eucaliptos que crezcan más rápido, produzcan mejor madera y sean estériles. Lejos de preocuparse por la biodiversidad reducida de las plantaciones de árboles GM, los científicos de CSIRO reconocen que las plantaciones de árboles estériles serán menos atractivas para los animales. Sin embargo, alegan, esto es una mejora respecto de las plantaciones de árboles no GM. Según CSIRO, plantaciones con menos animales significa que habrá menos impactos sobre la vida silvestre cuando se talen las plantaciones.

Cerca del 75 por ciento de los fondos de CSIRO provienen del gobierno, y el resto de la industria y otros grupos. En 2004 el gobierno australiano anunció

un acuerdo de tres años que otorgará a CSIRO US\$1.100 millones para cubrir gastos de funcionamiento.

El Dr Geoff Garrett, director ejecutivo de CSIRO, explicó en un comunicado de prensa de mayo de 2004 que “los objetivos estratégicos de CSIRO... giran en torno a una investigación con los mejores resultados posibles en beneficio de todos los australianos. Debemos seguir ayudando a Australia a crecer, tanto económica como socialmente”.

Forest Research, Nueva Zelanda

En marzo de 2004, la división de productos forestales y del bosque de CSIRO y Forest Research anunciaron sus planes de fusionar sus operaciones. El emprendimiento conjunto tendrá una facturación de US\$30 millones por año y consistirá en la mitad de los 180 empleados de la división de productos forestales y del bosque de CSIRO más un tercio de los 340 empleados de Forest Research.

Según Christian Walter, de Forest Research, Forest Research es una organización de investigación financiada por el gobierno que tiene “aproximadamente” 12 personas utilizando tecnología GM. Están estudiando la formación de la madera, la floración y los impactos ambientales de la modificación genética. Forest Research tiene varios proyectos de investigación en árboles GM, entre los que se cuentan pinos GM modificados para lograr resistencia a insectos y mejor calidad de madera, abetos GM modificados para resistencia a plagas y agentes patógenos, codificación genética de los rasgos de calidad de madera, genes de resistencia a antibióticos y herbicida y genes que participan en el desarrollo reproductivo. Forest Research también está investigando la formación de la lignina en los árboles.

En 2002, Christian Walter, de Forest Research, declaró que “Forest Research no tiene intenciones de liberar árboles modificados genéticamente. Tampoco pretendemos producir árboles para su liberación”.

Sin embargo, en julio de 2003 Forest Research plantó pinos y abetos GM en dos ensayos de campo en Nueva Zelanda. Los árboles GM fueron diseñados para resistir los herbicidas Buster y Escort y se había alterado su ciclo reproductivo, afectando así el crecimiento de la madera. Antes de aprobar los ensayos el organismo regulador de Nueva Zelanda, la Autoridad para la Ges-

ción del Riesgo Ambiental [Environmental Risk Management Authority], recibió más de 700 comentarios relativos a la solicitud de Forest Research; 96,5 por ciento de las mismas se oponían a los ensayos.

Forest Research está llevando a cabo un estudio, con financiación de la Organización para la Alimentación y la Agricultura de la ONU (FAO), sobre “el estado y las tendencias del desarrollo de la modificación genética en árboles forestales y la aplicación de la modificación genética en la forestación”. El estudio se basará en un cuestionario enviado a instituciones de gestión y de investigación forestales y en fuentes públicas de información. En junio de 2004 Pierre Sigaud, de la FAO, me dijo que el informe se haría público “en los próximos meses”.

Academia Forestal China, Beijing

Los científicos forestales de la Academia Forestal China empezaron a investigar álamos GM a fines de los años 1980. Entre 1990 y 1995, recibieron la ayuda de un proyecto dirigido por la FAO, que ofreció capacitación, transferencia de tecnología y apoyo de laboratorio. Este proyecto de US\$ 1,8 millones fue financiado por el Programa de Desarrollo de Naciones Unidas.

La Academia Forestal China está trabajando con la Facultad de Ciencias de la Vida de la Universidad de Beijing en un proyecto de investigación que estudia los genes que participan en la formación de la madera en *Populus tomentosa*. Lu Meng-Zhu, del Instituto de Investigación Forestal de la Academia Forestal China, me dijo: “En mi investigación hay un trabajo transgénico para producir tolerancia a insectos y árboles con propiedades de la madera modificadas, por supuesto, la investigación transgénica también es una herramienta en nuestra investigación básica en la formación de la madera a nivel molecular”.

Durante más de diez años el Centro Federal de Investigaciones para la Forestación y los Productos Forestales de Waldsiedersdorf, Alemania, ha estado en contacto cercano con científicos forestales chinos que trabajan con árboles GM. En 2004 Hu Jianjun, de la Academia Forestal China, estuvo trabajando en el Centro de Investigaciones de Waldsiedersdorf durante varios meses.

Departamento de Ciencias Vegetales, Universidad de Oxford, Inglaterra

La educación forestal en la Universidad de Oxford es un producto del Imperio Británico. En 1885 el entonces inspector general de bosques en India, Wilhelm Schlich, estableció el Colegio Real de Ingeniería en Coopers Hill, en el sur de Inglaterra. Diez años después Schlich fundó el Instituto Forestal Imperial y se convirtió en su primer director; el instituto pasó a formar parte de la Universidad de Oxford. Años después pasó a llamarse Instituto Forestal de Oxford (OFI) y hoy el OFI ya no existe más allá de un edificio en el Departamento de Ciencias Vegetales.

Antes de ser absorbido por el Departamento de Ciencias Vegetales, el OFI fue centrando gradualmente su investigación en el nivel molecular. Aumentó la financiación por parte de las empresas, e incluso recibió financiación de Shell Forestry. En julio de 1999, el OFI fue el anfitrión de la reunión "Biotecnología Forestal '99" de IUFRO, donde 190 de los más renombrados científicos forestales pasaron una semana hablando de los árboles GM. Los patrocinadores de la conferencia fueron Monsanto y Shell.

Malcolm Campbell es uno de los principales investigadores del mundo en lo que refiere a la lignina en los árboles y a los árboles genéticamente modificados para reducirles la lignina. Antes de su pase a la Universidad de Toronto en agosto de este año, Campbell estaba en el Departamento de Ciencias Vegetales de la Universidad de Oxford. Gran parte de la investigación dirigida por Campbell en Oxford tenía que ver con álamos y eucaliptos, dos de las fuentes de fibra preferidas por la industria de la pulpa.

4: Legislación, reglamentación y fuerzas de mercado

En 1999, la Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal (IUFRO) elaboró un documento llamado “Declaración de Posición sobre los Beneficios y los Riesgos de las Plantaciones Transgénicas”. Allí se argumentaba contra las excesivas restricciones al uso de organismos transgénicos porque podrían sofocar la concreción de los beneficios. Steven Strauss, de la Universidad de Oregón, fue uno de los autores del documento de posición de IUFRO. Strauss le dijo a la periodista Kristina Brennehan que “Lidiar con reguladores todo el tiempo. Con el nivel de reglamentación que tenemos ahora, de volverse aun más oneroso será la sociedad quien diga que es peligroso”.

La realidad es que en muchos países la reglamentación de la investigación en árboles GM es excesivamente débil. No hay legislación internacional que trate específicamente de los árboles GM. En su lugar, la legislación internacional que trata de los árboles GM abarca a todos los OGM (u organismos modificados vivos, como los llama el derecho internacional). Gran parte de la legislación fue elaborada pensando en los cultivos y semillas GM destinados a la alimentación y no abarcan necesariamente los problemas que presentan las plantas GM de larga vida como los árboles.

Uno de los aspectos cruciales de la legislación internacional sobre los OGM es que los OGM no son como los productos químicos, que en principio pueden retirarse si se descubre que son dañinos. Una vez que se los libera en el medio ambiente los OGM pueden replicarse y cruzarse con plantas emparentadas, haciendo que la retirada del producto sea casi imposible.

Un ejemplo de que esto no es meramente un problema teórico ocurrió en abril de 2003, cuando Monsanto y The Scotts Company presentaron ante las autoridades regulatorias de EEUU la solicitud de aprobación comercial de un césped GM para ser usado en campos de golf. Entre los comentarios recibidos había uno de la unión de científicos preocupados [Union of Concerned Scientists] que señalaba que el césped GM no es como los otros cultivos GM en tanto no es un cultivo anual y puede arraigarse en una gran variedad de hábitats. El césped GM puede reproducirse mediante semillas, polen y el crecimiento de tallos horizontales que producen raíces. El organismo regulador de EEUU aún no ha tomado la decisión en cuanto a aprobar o no el

césped GM de Monsanto. Aunque ha decidido realizar una evaluación del impacto ambiental, debe tomar su decisión sin contar con el beneficio de directrices claras sobre cómo tratar con plantas GM de larga vida.

Desde diciembre de 2003 existe una referencia específica a los árboles GM en el tratado internacional sobre el cambio climático, el Protocolo de Kioto. Las normas del Protocolo de Kioto establecen ahora que los países de acogida de los basureros de carbono de árboles GM deberían evaluar “de acuerdo con sus leyes nacionales, los riesgos potenciales relacionados con el uso de organismos genéticamente modificados en las actividades de proyectos de forestación y reforestación”.

No es usual que los riesgos y problemas potenciales de los árboles GM se planteen en los foros internacionales. En abril de 2004, por ejemplo, tres secretariados de Naciones Unidas (los de las convenciones sobre Desertificación, Biodiversidad y Cambio Climático) realizaron en Viterbo, Italia, un taller sobre bosques y “Promoción de la sinergia en la aplicación de las tres Convenciones de Río”. Algunos de los asuntos discutidos por los 200 delegados fueron las amenazas a los bosques, el reparto de los beneficios de los recursos forestales, la transferencia de tecnología, la reducción de la pobreza y el secuestro de carbono. Sin embargo el informe final del taller no hizo mención a los árboles GM. Tampoco hay ninguna discusión sobre las amenazas a las personas y a los bosques que las plantaciones forestales industriales significan. La palabra “plantaciones” se menciona apenas dos veces en el informe.

En mayo de 2004, la cuarta reunión del Foro de las Naciones Unidas sobre Bosques (UNFF-4) fue otra oportunidad de discutir los asuntos planteados por los árboles GM. Sin embargo, en su presentación del tercer día de esta reunión, que duró dos semanas, Henning Wuester, de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC), no mencionó la decisión del UNFCCC de incluir las plantaciones de árboles GM en el mecanismo para un desarrollo limpio. De hecho no hubo discusiones sobre los árboles GM en el UNFF-4, con excepción de un evento paralelo organizado por un grupo de ONG.

Los científicos forestales tienen claro que la contaminación genética de las plantaciones de árboles GM es inevitable. “Los genes terminarán saliendo”, como dice Steven Strauss, de la Universidad de Oregón. Esto tiene potenciales implicaciones legales graves. En mayo de 2004 la Suprema Corte de

Canadá decidió que Monsanto tenía derecho a entablar acciones judiciales contra los agricultores en cuyas tierras haya cultivos que contengan los genes patentados de Monsanto. Pat Mooney, director del Grupo de Acción sobre Erosión, Tecnología y Concentración (ETC) explicó las implicaciones de este fallo: “Ahora puede decir que sus derechos se extienden hasta cualquier cosa en la que se introduzcan sus genes, ya sean plantas, animales o humanos. Bajo este veredicto, la expansión de la contaminación se convierte en una estrategia rentitiva de las corporaciones, para proteger y extender su propiedad”.

La posibilidad de que los árboles GM se crucen con árboles silvestres emparentados y esto resulte en árboles GM ferales con genes patentados creciendo fuera de las plantaciones plantea varias interrogantes legales, incluidas las siguientes:

- 1 ¿La empresa dueña de la patente del gen tendrá derechos de propiedad (o cualesquiera otros derechos) sobre cualquier árbol que contenga este gen? ¿Podría ocurrir que los propietarios de bosques se encuentren con que los árboles que crecen en sus tierras en realidad pertenecen a International Paper o Meadwestvaco porque contienen los genes patentados de la empresa?
- 1 ¿Quién será el responsable en el caso de que se compruebe que la contaminación genética dañó los árboles de un bosque natural? ¿El responsable será el capataz de la plantación, la empresa que vendió los plántulos de los árboles GM, la empresa que creó el árbol GM usando el gen patentado, o el propietario de la patente sobre el gen?
- 1 ¿Cómo se determinará el “daño” causado a los árboles de un bosque? ¿Quién decidirá qué constituye un daño? Los árboles y los bosques son sagrados en algunas culturas, y aunque superficialmente parezca que no se ha hecho daño, cambiar la configuración genética de los árboles silvestres podría ser considerado un daño en sí para algunas culturas.
- 1 Las semillas pueden ser (y son) contrabandeadas fácilmente atravesando fronteras. Ninguna legislación del mundo podrá impedir que esto suceda. Si los árboles GM se volvieron maleza y empezaran a invadir los ecosistemas forestales como resultado del contrabando de semillas, ¿quién, de haberlo, sería el responsable?

En el presente, la legislación internacional sobre los OGM se centra en asuntos relativos al comercio. Actualmente son dos las instituciones que han reglamentado el comercio internacional de OGM: el Convenio sobre la Diversidad Biológica y la Organización Mundial del Comercio.

Convenio sobre la Diversidad Biológica (Protocolo de Cartagena)

En enero de 2000 los gobiernos miembros del Convenio sobre Diversidad Biológica adoptaron el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad Biológica, que entró en vigor en setiembre de 2003. El Protocolo de Cartagena es la única legislación internacional que trata específicamente de los OGM. El Protocolo establece la reglamentación relativa a los movimientos transfronterizos de OGM. Cuando Guatemala ratificó el Protocolo en octubre de 2004, la cantidad total de partes llegó a 110.

El Protocolo de Cartagena fue preparado de acuerdo con el principio de precaución y por lo tanto reconoce el derecho de los gobiernos a prohibir la importación de OGM cuando la información disponible es insuficiente para realizar una evaluación del riesgo. La carga de la prueba de seguridad recae en el país o empresa que exporta los OGM.

El Protocolo de Cartagena abarca tres esferas importantes:

- 1 **Responsabilidad:** ¿quién será responsable cuando haya escapes de OGM, y quién pagará cualquier daño que ocurra? De conformidad con el Protocolo se ha establecido un Grupo de Trabajo con un mandato de cuatro años para elaborar normas y procedimientos de responsabilidad y compensación.
- 1 **Cumplimiento:** ¿quién controlará el comportamiento de los países en relación con el Protocolo y cómo se efectuará ese control? De conformidad con el Protocolo se ha creado un Comité de Cumplimiento. El Protocolo no confía en los informes sobre el cumplimiento propio, y las terceras partes pueden informar del incumplimiento.
- 1 **Identificación:** ¿cómo deberían etiquetarse los embarques de OGM? En virtud del Protocolo, todos los cargamentos de OGM han de ser etiquetados como “pueden llegar a contener” OGM. Un país puede rechazar un embarque si no se proporciona información clara. Entre los asuntos que hay que resolver está el porcentaje de OGM que puede contener un embarque para seguir siendo considerado libre de OGM. Esto se tratará en 2005 durante la próxima reunión de las Partes del Protocolo.

EEUU, Canadá y Argentina, tres grandes exportadores de OGM, no han ratificado el Protocolo de Cartagena. La abogada ambiental Mariam Mayet señala que el Protocolo de Cartagena no especifica si tiene o no precedencia

sobre las normas de la OMC al declarar que ambos deben “apoyarse mutuamente”.

Organización Mundial del Comercio (Acuerdo MSF)

Bajo las normas de la Organización Mundial del Comercio (OMC) los gobiernos pueden ser penalizados si establecen legislación, tal como la prohibición de los OGM, que según el fallo de la OMC constituya un obstáculo innecesario al comercio internacional.

El Acuerdo de la OMC sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (Acuerdo MSF) entró en vigor en enero de 1995, cuando se estableció la OMC. El Acuerdo MSF abarca la reglamentación relativa a la seguridad de los alimentos y la salud animal y vegetal. Como tal, se aplica también a los OGM. Según la OMC, el propósito del acuerdo es impedir a los gobiernos que “en lugar de limitarse a aplicar las medidas estrictamente necesarias” restrinjan el comercio (y por lo tanto que protejan a sus propios productores de alimentos) por medio de la aplicación de restricciones a las importaciones de alimentos. Para cumplir con el Acuerdo MSF los gobiernos, al establecer sus leyes, más que aplicar el principio de precaución deben evaluar los riesgos en juego. La OMC explica que “El Acuerdo aumenta la transparencia de las medidas sanitarias y fitosanitarias. Para establecer ese tipo de medidas, los países deben efectuar una evaluación apropiada de los riesgos reales existentes y, de serles solicitado, dar a conocer los factores que han tomado en consideración, los procedimientos de evaluación que han utilizado y el nivel de riesgo que estiman aceptable”.

En mayo de 2003, EEUU, Canadá, Argentina y Egipto presentaron ante la OMC una demanda contra la legislación de la Unión Europea (UE) sobre los alimentos GM (Egipto se retiró dos semanas más tarde). Un año después, en su primera presentación ante la OMC en respuesta a la demanda, la UE argumentó que “El Protocolo sobre Seguridad Biológica es el acuerdo internacional más directamente pertinente a las cuestiones planteadas por el presente acto”.

La UE declaró:

En lo que concierne a la complejidad científica, los argumentos presentados por los Reclamantes son simplistas e ignoran en gran

medida las cuestiones científicas y regulatorias que han dominado el debate sobre los OGM durante los últimos cinco años. Alegan, por ejemplo, que no hay diferencia entre los OGM y sus contrapartes convencionales en términos de riesgos para la salud humana y el medio ambiente. La comunidad internacional ha rechazado claramente esa visión: entre 1996 y 2000 se negoció un convenio internacional especializado, el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad Biológica (“Protocolo sobre Seguridad Biológica”), cuya premisa es el claro entendimiento de que las características inherentes de los OGM exigen que los mismos sean sujetos a riguroso escrutinio para garantizar que no dañan el medio ambiente ni la salud ni causen distorsiones socioeconómicas.

Greenpeace lo explicó de forma más concisa: “La OMC no tiene legitimidad para decidir qué deben comer los europeos. Tampoco debería promulgar decisiones que interfieren con leyes ambientales contempladas y protegidas en acuerdos ambientales multilaterales como el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad Biológica”.

El Dr Tewolde Egziabher, director general de la Autoridad para la Protección del Medio Ambiente de Etiopía, fue uno de los arquitectos del Protocolo de Cartagena. En relación con la demanda de EEUU ante la OMC, escribió:

Nosotros los africanos, que hemos luchado mucho y durante mucho tiempo por el acuerdo y la ratificación del Protocolo sobre Seguridad Biológica, sentimos que la intención de las acciones de EEUU es enviarnos un mensaje fuerte y agresivo: que si elegimos aplicar el Protocolo y rechazar la importación de alimentos GM podríamos tener que enfrentarnos a la posibilidad de una demanda ante la OMC. No podemos sino percibir que las acciones de EEUU son un ataque preventivo contra el Protocolo de Seguridad Biológica y los intereses de los países en desarrollo.

Kristin Dawkins, autora de un libro intitolado *Gene Wars*, comentó: “Fundamentalmente, esta batalla también tiene que ver con el derecho de las naciones a establecer sus propios sistemas regulatorios para proteger la salud humana y el medio ambiente”.

Ejemplos de legislación sobre OGM de diversas partes del mundo

Hay dos formas de reglamentar los OGM. La primera es adoptar el principio de precaución. Esto coloca la carga de la prueba en las instituciones o empresas que producen los OGM y exige que demuestren que el producto es seguro. La aplicación más extrema del principio de precaución es prohibir los OGM. Muchos países han establecido directamente prohibiciones o moratorias a los OGM, entre ellos Argelia, Nueva Zelanda, Perú, El Salvador y Australia (salvo Queensland y el Territorio del Norte). Además, muchas regiones de Europa y un condado de EEUU han aprobado prohibiciones de los OGM. Tailandia ha prohibido 49 plantas GM.

Un segundo enfoque de la reglamentación de los OGM acepta que cierto nivel de riesgo es inevitable y aceptable. En EEUU, donde se lleva a cabo la mayor parte de la investigación en OGM, el gobierno ha adoptado el segundo enfoque y las plantas GM se reglamentan para determinar que “no presentan riesgos adversos significativos o irrazonables”, según Roger Sedjo, de Resources for the Future.

Durante muchos años los gobiernos de EEUU y Argentina han estado presionando a otros países para que debiliten su legislación y acepten importaciones de OGM. En diciembre de 2001, Amigos de la Tierra Internacional (FoEI) publicó documentos filtrados que revelaban que los gobiernos de EEUU y Argentina estaban amenazando con una acción en la OMC contra los países que tenían legislación estricta contra los OGM. FoEI señaló que países como Bolivia y Croacia se enfrentaron a una “presión abrumadora”. Bolivia fue obligada a retirar una prohibición de los OGM tras la presión ejercida por Argentina y su industria biotecnológica.

La agencia estadounidense para el desarrollo internacional (USAID) está llevando a cabo una campaña a punta de lanza para introducir los cultivos y alimentos GM en el Sur, en especial en África. Por ejemplo, USAID está financiando la Fundación Africana de Tecnología Agrícola (AATF), que también cuenta con el apoyo de las empresas de biotecnología Monsanto, Dow Chemicals, DuPont y Syngenta. La preocupación de la abogada ambientalista Mariam Mayet es que “la AATF pueda ser un vehículo de utilización de la pobreza y la necesidad urgente de estrategias de seguridad alimentaria en África para impulsar la apertura de los mercados a través de patentes y

semillas compartidas y de la toma del control de la investigación agrícola africana”. En Nigeria, USAID otorgará US\$2,1 millones a lo largo de tres años para financiar una iniciativa llamada Nigeria Agriculture Biotechnology Project. Rick Roberts, de la Embajada de EEUU, dijo al *Daily Times* que “Nigeria está en posición de beneficiarse muchísimo con la biotecnología” y que “exhortaba a Nigeria a adoptar la biotecnología como forma de mejorar la productividad agrícola, reducir el uso de plaguicidas y mejorar la calidad nutricional de los productos alimenticios”. USAID también está financiando varios proyectos destinados a producir reglamentación sobre bioseguridad en los países africanos. El Proyecto de Apoyo a la Biotecnología Agrícola de USAID se ha asociado con siete países del sur de África para brindarles capacitación en la aplicación de la reglamentación en bioseguridad. Como base para la reglamentación USAID está promoviendo explícitamente las normas de la OMC en lugar del Protocolo de Cartagena. USAID ha otorgado US\$14,8 millones al Programa de Sistemas de Bioseguridad para ayudar a los países del Sur a mejorar sus políticas e investigación en bioseguridad. El objetivo del Programa de Sistemas de Bioseguridad es ayudar a los gobiernos a reglamentar y llevar a cabo ensayos de campo de OGM.

Mientras tanto, el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) está llevando a cabo un programa en el que participan más de 120 países para preparar “Marcos nacionales para la bioseguridad de acuerdo con las disposiciones pertinentes del Protocolo sobre la Seguridad Biológica”. En lugar de alentar la prohibición de los OGM, los consejos de PNUMA alientan a estos países a establecer normas flexibles que permitan la entrada de los OGM en sus territorios.

A nivel nacional, varios países han intentado establecer controles a la importación y utilización de los OGM de sus territorios.

En junio de 2004 el Parlamento alemán aprobó una nueva ley para reglamentar los OGM. La ley limita la zona en que pueden cultivarse OGM y exige un registro nacional de OGM. La ley también responsabiliza a los agricultores cuyos cultivos GM contaminen otros cultivos. Tras el anuncio de esta ley Georg Foltmann, portavoz de KWS Saat, la mayor semillera de Alemania, dijo al *Tagesspiegel* que a causa de las estrictas reglamentaciones del gobierno en cuanto a responsabilidad “nadie plantará plantas modificadas genéticamente en Alemania”.

A lo largo de dos años y hasta el 31 de octubre de 2003, el gobierno de Nueva Zelanda impuso una moratoria a todos los ensayos de campo y liberaciones de OGM. La moratoria permitió al gobierno aplicar las recomendaciones de una Comisión Real sobre modificación genética de 2001. La Comisión Real concluyó que “Nueva Zelanda debe mantener abiertas sus opciones”. Los comisionados declararon que “No sería sensato dar la espalda a las potenciales ventajas que se nos ofrecen, pero debemos proceder con cuidado, minimizando y gestionando los riesgos”. Sin embargo, una encuesta realizada para el *New Zealand Herald* en agosto de 2003 reveló que más de dos tercios de los encuestados se oponían al levantamiento de la moratoria a la liberación de OGM.

Las solicitudes de importación, desarrollo o ensayo de campo de OGM en Nueva Zelanda deben presentarse ante la Autoridad para la Gestión del Riesgo Ambiental [Environmental Risk Management Authority, ERMA]. La empresa de biotecnología Forest Research, con sede en Nueva Zelanda, describe la reglamentación de la ERMA como “la más estricta del mundo”. En 2004 ERMA introdujo nuevas normas que según un informe publicado en el *New Zealand Herald* son estrictas en cuanto a seguridad, otorgan más peso a la opinión de los Maoríes respecto de los OGM y consideran “las oportunidades perdidas de llevar a cabo otras investigaciones más valiosas”. Entre el fin de la moratoria a los OGM, en octubre de 2003, y mayo de 2004, ERMA no recibió ninguna solicitud de liberación comercial de OGM.

En marzo de 2004, durante un foro de biotecnología en Auckland, el vicepresidente de Rubicon, Bruce Burton, dijo que “ArborGen está viendo de comenzar a desarrollar [pinos] radiata de ingeniería genética, y una de las cuestiones que se plantea es que aquí el ambiente regulatorio es demasiado duro”. Rubicon es parte del emprendimiento conjunto de ArborGen y las empresas estadounidenses International Paper y Meadwestvaco. “Nuestros socios de EEUU dicen que los costos y las amenazas potenciales de los verdes son demasiado altos, así que seguiremos haciendo ensayos en EEUU y Brasil”, añadió Burton.

En Brasil, el presidente Luíz Inácio Lula da Silva ha firmado una serie de decretos que permiten la comercialización de la soja GM, cultivada ilegalmente, a pesar de una moratoria a los OGM en el país. El gobierno de Lula ha redactado también una Ley de Bioseguridad para reemplazar una ley de 1995. Esta ley todavía tiene que ser aprobada por el Senado. Entre tanto, el Comité Nacional de Bioseguridad de Brasil ha emitido varios permisos de

investigación en árboles GM en Brasil, incluso a las empresas de celulosa Aracruz y Suzano.

La reglamentación de Chile sobre los OGM consiste en poco más que una luz verde a la industria de la biotecnología. El proyecto chileno de política en cuanto a biotecnología se titula “La biotecnología como herramienta para el desarrollo y el bienestar”. En esta política se incluyen planes para aumentar la utilización de los procesos biotecnológicos en la forestación.

El sistema regulatorio de China depende de la evaluación del riesgo. Según Roger Sedjo, de Resources for the Future, las nuevas plantas (incluidas las plantas GM) se evalúan en base a una escala de riesgos: ningún riesgo, riesgo bajo, riesgo medio y riesgo alto. La reglamentación abarca solamente aquellas plantas consideradas de riesgo medio o alto. Ninguna reglamentación incluye a las plantas consideradas de riesgo bajo o nulo.

La reglamentación de los OGM en China está contenida en la Ley de Bioseguridad para los OGM en la Agricultura, adoptada por el Consejo de Estado en mayo de 2001. Antes de que los árboles GM puedan plantarse, un grupo de expertos organizado por la Administración Forestal del Estado realiza una evaluación técnica. El Comité Nacional para la Bioseguridad de los OGM en la Agricultura se basa en el informe del grupo de expertos para decidir si se aprobará la liberación de los árboles GM. La falta de coordinación entre el Ministerio de Agricultura y la Administración Forestal del Estado ha resultado en una confusión burocrática. Peor todavía, la Administración Forestal del Estado no tiene reglamentación específica para los árboles GM. Según Huoran Wan, de la Academia Forestal China, en Beijing, “Las reglamentaciones especiales están en camino”. En julio de 2004, durante una reunión sobre la seguridad de los OGM en Beijing, científicos chinos exhortaron a establecer una reglamentación más estricta para los OGM en China.

El país que más investiga en árboles GM, EEUU, tiene un sistema regulatorio cuya inadecuación es deplorable. Son tres los organismos regulatorios responsables de reglamentar la biotecnología: el Departamento de Agricultura de EEUU (USDA), la Agencia de Protección del Medio Ambiente (EPA) y la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA). Dentro del USDA, el Servicio de Inspección Zoonosanitaria y Fitosanitaria (APHIS) es el responsable de reglamentar la importación, el movimiento entre estados y los ensayos de campo de los OGM. La autoridad de las tres instituciones a veces se superpone. Los árboles GM de lignina reducida necesitan solamente la apro-

bación del APHIS, en tanto los árboles GM resistentes a insectos o tolerantes a herbicidas necesitan la aprobación de la EPA además de la del APHIS.

Una vez que han realizado los ensayos de campo, las empresas pueden pedir a APHIS que solicite la calidad de no regulados. De otorgarse, la calidad de no regulado significa que los OGM pueden plantarse como si se tratara de cualquier otro cultivo. APHIS no tiene mecanismos para regular las plantaciones comerciales de árboles GM una vez que las ha aprobado. Faith Campbell, de la ONG estadounidense American Lands Alliance, pregunta: “Que cualquier plantación de árboles de ingeniería genética autorizados para ser plantados debe gestionarse según criterios estrictos para minimizar los riesgos es un hecho ampliamente reconocido, pero ¿quién establecerá las normas y garantizará que se cumplan?”.

ArborGen, con sede en EEUU, es la empresa de biotecnología forestal más grande del mundo. La empresa tiene actualmente 51 ensayos de campo de eucaliptos, pinos, liquidámbar y dos tipos de álamo, todos GM, en EEUU.

ArborGen es un emprendimiento conjunto de los gigantes madereros International Paper, Meadwestvaco, Rubicon y la empresa de biotecnología Genesis Research and Development, con base en Nueva Zelanda. Según un comunicado de prensa de 1999, ArborGen pretende “estar en posición de vender a los silvicultores del mundo nuevos avances en biotecnología forestal en el menor plazo posible”.

Si alguna vez existió una empresa que necesitaba ser regulada cuidadosamente, ésta es ArborGen. Sin embargo el USDA ha rechazado solamente una de las solicitudes de ensayos de campo presentadas por ArborGen, y fue a causa de un detalle técnico. ArborGen no ha tenido que presentar evaluaciones del impacto ambiental para ninguno de sus ensayos de campo de árboles GM.

Esto no es lo peor. Los reguladores se enfrentan a un conflicto de intereses, pues los “expertos” a los que recurren son los mismos científicos que están investigando en árboles GM. Por ejemplo, cuando el organismo regulador estadounidense, la Agencia de Protección del Medio Ambiente, necesitó un estudio de los riesgos asociados con los árboles GM, recurrió a TGERC, Cooperativa de Investigación de Ingeniería Genética de los Árboles para que realizara el estudio.

TGERC es un consorcio de empresas de celulosa y madera que investigan en árboles GM en la Universidad de Oregón. Entre las empresas participantes se cuentan Potlatch Corporation, Weyerhaeuser, International Paper, Alberta Pacific y Aracruz. A partir de 1997, TGERC ha llevado a cabo más de 60 ensayos de campo de árboles GM en EEUU.

Certificación forestal y árboles GM

Dadas la incapacidad de muchos gobiernos de brindar legislación adecuada sobre el desarrollo de los árboles GM y la falta de discusión sobre los árboles GM en foros internacionales tales como el Foro de las Naciones Unidas sobre Bosques, la idea de servirse de los mecanismos del mercado para promover la forestación no GM puede parecer una propuesta atractiva.

Los consumidores podrían “votar con sus dólares” negándose, por ejemplo, a comprar papel proveniente de plantaciones de árboles GM. En vez de esperar que los gobiernos produzcan legislaciones adecuadas tanto nacionales como internacionales, los consumidores podrían enviar un mensaje a la industria de la pulpa y el papel indicando que su tecnología es algo que no quieren.

Al menos en teoría, un sistema de certificación independiente que garantice que los productos que lleven su etiqueta vienen de operaciones forestales que excluyen los árboles GM premiaría a aquellas empresas que no planten árboles GM y que brinden a los consumidores la información que éstos necesitan para evitar los productos hechos a partir de árboles GM. Actualmente, el Consejo de Manejo Forestal [FSC, Forest Stewardship Council] es la única organización certificadora que excluye el uso de OGM en sus operaciones forestales certificadas. Entre los criterios por los cuales el FSC juzga si una operación forestal o plantación está bien gestionada está la declaración: “El uso de organismos modificados genéticamente debería prohibirse”. El argumento de quienes apoyan al FSC es que esto es un incentivo para que las empresas que quieren obtener la certificación no utilicen los árboles GM.

Sin embargo, el FSC ha certificado millones de hectáreas de plantaciones industriales a gran escala de árboles no GM. El FSC no distingue entre plantaciones forestales industriales y bosques: “Las plantaciones están incluidas en la definición de bosques del FSC”, según un folleto del FSC publicado en noviembre de 2003. La etiqueta del FSC sobre papel para fotocopia

pías, por ejemplo, no explica si la empresa que produjo el papel obtuvo su materia prima de miles de hectáreas de monocultivos de eucaliptos exóticos o si le compró la madera a miles de agricultores a pequeña escala que cultivan árboles en bosques nativos mixtos en sus propias tierras. Al comprar papel con una etiqueta del FSC los consumidores saben que no hubo árboles GM implicados en la producción del papel, pero eso no es mucho consuelo para los agricultores del Sur que han visto la devastación que las plantaciones industriales forestales masivas han causado a sus tierras y a su sustento.

Además, el FSC no dice que las empresas certificadas no deberían investigar en árboles GM, sino apenas que no deben usarse OGM en las operaciones forestales certificadas. Potlatch Corporation, por ejemplo, recibió la certificación del FSC para sus 7.000 hectáreas de plantaciones de álamos en Oregón. En 2000, cuando Potlatch tomó la decisión de procurar la certificación del FSC, la empresa tenía un ensayo de campo de árboles GM de 1,2 hectáreas en sociedad con la Universidad de Oregón.

Antes de emitir el certificado los asesores del FSC, Scientific Certification Systems, insistieron en que se eliminaran los árboles GM. El resumen público de la evaluación de agosto de 2001 de SCS declara: "Como parte de su compromiso con el FSC, Potlatch cortó la antigua relación que tenía Oregón para investigar álamos híbridos genéticamente modificados en la plantación de ...". Sin embargo, Potlatch siguió apoyando la investigación en árboles GM en la Universidad de Oregón. En 2002 el gerente de investigación de Potlatch, Jake Eaton, dijo a la revista *Science*: "Simplemente no podemos hacerlo en nuestras instalaciones".

Scientific Certification Systems también realizó la evaluación de Fletcher Challenge, en Nueva Zelanda, para el FSC. Cuando se otorgó el certificado, en octubre de 2000, Fletcher llevaba cinco años trabajando en asociación con Genesis Research and Development Corporation en investigación en árboles GM. El año anterior al otorgamiento del certificado Fletcher Challenge Forests se unió a ArborGen, el emprendimiento conjunto de investigación en árboles GM de US\$60 millones.

El equipo de evaluación de SCS también tenía vinculaciones con los árboles GM, así como con la empresa que estaban evaluando, lo que cuestiona la independencia de la evaluación. SCS contrató cuatro asesores para la evaluación de las plantaciones de Fletcher Challenge Forests. Tres de ellos

trabajaban para la empresa neozelandesa Forest Research, que en esa época ejecutaba proyectos financiados por Fletcher Challenge Forests y tenía su propio programa de investigación en árboles GM. En 2003 Forest Research estableció los primeros ensayos de campo de árboles GM de Nueva Zelanda. Quizás no es sorprendente que los asesores hayan desestimado toda preocupación sobre la investigación en árboles GM de Fletcher Challenge Forests. “Todos los materiales fueron clasificados como de bajo riesgo y el laboratorio cumple plenamente con las exigencias regulatorias”, expresaba la declaración pública de SCS.

Pero el problema más grave de cualquier sistema de certificación como forma potencial de controlar el uso de los árboles GM es el hecho de que la certificación es voluntaria. Además del FSC existen muchos otros sistemas de certificación, ninguno de los cuales objeta la utilización de árboles GM. Si una empresa como International Paper decide que no quiere molestar con todo el embrollo que implica obtener la certificación puede plantar cuantos árboles GM quiera. Lo que el FSC tiene en común con todos los demás sistemas de certificación forestal es que no tiene ningún mecanismo para penalizar las empresas que incumplan las reglas.

5: La resistencia es fértil: protestas contra los árboles GM

La mayoría de las protestas contra los OGM han sido contra los cultivos GM, por la sencilla razón de que ya se está plantando cultivos GM comercialmente. Si los árboles GM fueran a plantarse comercialmente, presentarían riesgos para el medio ambiente aun mayores que los cultivos GM.

Gran parte de la atención que la prensa ha prestado a las protestas contra los árboles GM se ha centrado en un puñado de acciones de grupos pequeños de activistas que se han puesto nombres como Reclama las Semillas [Reclaim the Seeds] o los Duendes Genéticos [Genetix Goblins]. En los últimos seis años 12 ensayos de árboles GM han sido destruidos por activistas, en Gran Bretaña, Canadá y EEUU. El Frente para la Liberación de la Tierra ha quemado oficinas y laboratorios de investigación.

Muchas personas y organizaciones participan de otros tipos de actividades contra los árboles GM. Las protestas contra los árboles GM han tomado diversas formas, por ejemplo pancartas, conferencias de prensa, reuniones, cartas a periódicos, peticiones, artículos, campañas para persuadir a las empresas de que no compren productos de los árboles GM, investigación de las empresas e instituciones involucradas y campañas por zonas libres de OGM:

Varias ONG han formado alianzas para hacer campaña contra los árboles GM. La primera fue probablemente la Coalición por los bosques libres de ingeniería genética (GE Free Forests Coalition, GEFF), formada en Gran Bretaña en abril de 1999. Tres meses más tarde, GEFF organizó una manifestación en la conferencia Biotecnología Forestal '99 de IUFRO, que se realizó en Oxford. Rod Harbinson, portavoz de GEFF, dijo al periódico *The Guardian*:

La ciencia está yendo tan rápido que no están considerando el efecto sobre el medio ambiente. Los árboles están mucho más cerca de la naturaleza que los cultivos de ingeniería genética, a los que se ha cruzado durante siglos. Los árboles tienen una viva necesidad de diseminar sus genes. Ya ha habido un caso de álamos GM en Alemania que florecieron cuando se suponía que no eran capaces de hacerlo. Lo que nos alarma es que esos árboles contaminarán el medio

ambiente. Estas empresas que se reúnen en Oxford están buscando ganancias y están fuera de control. Reducir la cantidad de lignina afecta la resistencia del árbol a los insectos. No tenemos idea de las plagas y enfermedades que quedarán sueltas y que pueden extenderse a nuestros bosques naturales.

En 2000 un grupo de ONG formaron la Alianza Global contra los Árboles de Ingeniería Genética. Entre las organizaciones fundadoras estaba Acción para la Justicia Social y Ecológica (ASEJ). En julio de 2001, ASEJ organizó la primera manifestación pública de Norteamérica contra los árboles de ingeniería genética en el estado de Washington, durante una conferencia sobre árboles de ingeniería genética.

ASEJ organizó cuatro reuniones en EEUU, comenzando en el otoño de 2002, en regiones donde los científicos estaban llevando a cabo investigaciones en árboles GM, seguidas de una reunión nacional con participantes de Rainforest Action Network, Dogwood Alliance y Forest Ethics. El objetivo de la campaña es una prohibición internacional a la liberación de árboles GM, incluidos los ensayos de campo y las plantaciones comerciales.

En 2003 se formó otra alianza, llamada Stop GE Trees Coalition. Entre los miembros de la coalición están Sierra Club, Rainforest Action Network, WildLaw, Global Justice Ecology Project, Polaris Institute, Forest Ethics, Northwest Resistance Against Genetic Engineering, Dogwood Alliance, American Lands Alliance e Institute for Social Ecology's Biotechnology Project.

En junio de 2003, la coalición Stop GE Trees Coalition lanzó una campaña contra International Paper con una manifestación en un local de Xpedx, que es propiedad de International Paper. Algunos activistas estaban disfrazados de árboles añejos, mientras otros tenían una pancarta que decía "Detener los árboles de ingeniería genética". Ese mismo mes tres manifestantes fueron arrestados tras haberse encadenado en un edificio de la Universidad de California-Davis para protestar contra la investigación en árboles GM.

Cerca de 80 ONG han firmado una declaración que lleva por título "Una visión común para transformar la industria del papel". La Visión Común surge de una reunión realizada en noviembre de 2002 en la que participaron más de 50 ONG que trabajan con asuntos relacionados con el papel, la contaminación y los bosques en EEUU. En la Visión Común se incluye la siguiente demanda a la industria del papel: "Detengan la introducción de fibra de papel prove-

niente de organismos genéticamente modificados, en particular de árboles transgénicos y plantas a las que se insertaron genes de otras especies de animales y plantas”.

En 2003 Kinko's, el gigante del papel para fotocopias de EEUU, anunció que no compraría sus insumos a los proveedores que vendieran papel manufacturado a partir de árboles GM. Varias empresas se han comprometido a comprar solamente madera certificada por el Consejo de Manejo Forestal (FSC). Por ejemplo, las empresas estadounidenses Alexandria Moulding y Golden State Lumber se comprometieron a no comprar pino radiata de Chile salvo que tenga certificación del FSC. Muchas otras empresas declaran “preferir” la madera FSC.

ECO, Organizaciones de Nueva Zelanda para el Medio Ambiente y la Conservación [Environment and Conservation Organisations], un grupo que cuenta con 65 organizaciones miembros, está intentando utilizar en su campaña contra los árboles GM el hecho de que el Consejo de Manejo Forestal excluyó los árboles GM de las plantaciones que certifica. Cath Wallace, co-presidenta de ECO, declaró en 2003: “Plantar pinos radiata y abetos de ingeniería genética es una pérdida de tiempo y de dinero, porque sus productos no serán aceptables para las normas internacionales sobre plantaciones conforme a las cuales las empresas de Nueva Zelanda pretenden trabajar”.

Otra estrategia que ha aparecido bajo diversas formas en todo el mundo es la de las campañas en pro de una legislación que prohíba los OGM en zonas específicas. En todo el mundo han aparecido zonas libres de OGM, incluso en EEUU. En marzo de 2004 los residentes del condado de Mendocino votaron a favor de la prohibición del uso de OGM en el condado. Mendocino es el primer condado de EEUU que prohíbe los OGM, pero en noviembre de 2004 se votarán prohibiciones similares en otros cuatro condados de California.

También en marzo de 2004 los senadores de Vermont aprobaron, por 28 votos contra 0, una ley que responsabiliza a las empresas de biotecnología por la contaminación genética de los cultivos orgánicos o convencionales. “La Ley de protección al agricultor es un ataque preventivo para impedir juicios predatorios contra los agricultores familiares de Vermont de parte de empresas de biotecnología como Monsanto”, declaró Ben Davis, del Public Interest Research Group de Vermont (VPIRG). VPIRG es parte de una coalición que lleva adelante una campaña para que Vermont se convierta en el primer estado libre de OGM de EEUU.

En diciembre de 2003 el periódico *Süddeutsche Zeitung* informó que la provincia austríaca de Kärnten había aprobado una ley según la cual no pueden plantarse OGM a menos de tres kilómetros de zonas naturales y culturales que ameritan ser protegidas. La agricultura orgánica ocupa aproximadamente el 20 por ciento de las tierras de Kärnten. Sobre la base de que la agricultura orgánica amerita protección, en la práctica las autoridades no otorgarán permisos para plantar OGM.

En Gran Bretaña, 14 millones de personas viven en zonas que han adoptado la política “libre de OGM”. Los doce condados que han aprobado resoluciones que los convierten en libres de OGM se suman a más de 30 pueblos, ciudades, distritos y autoridades de parques nacionales. En Francia, más de 1.250 alcaldes han declarado a sus ciudades libres de OGM. Amigos de la Tierra Europa ha lanzado una campaña por una Europa libre de OGM con el fin de apoyar las regiones que se quieren volver libres de OGM.

Luego de que la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático decidió incluir los árboles GM en el mecanismo para un desarrollo limpio, en diciembre de 2003, en Finlandia el Foro Popular sobre los Bosques [People’s Forest Forum] lanzó una petición en pos de una prohibición mundial de los árboles GM. El Foro Popular sobre los Bosques consiste en la reunión de la Asociación Popular por la Seguridad Biológica, la Unión para el Manejo Ecológico de Bosques y Amigos de la Tierra Finlandia. La petición será presentada ante el UNFCCC durante la décima conferencia de las partes, que se realizará en Buenos Aires en diciembre de 2004. El Foro Popular sobre los Bosques declara: “El camino que se tomó en Milán no es el correcto. No necesitamos plantaciones de clones de árboles modificados genéticamente en nuestro planeta. Los planes como este se contradicen directamente con los términos del Convenio de Río sobre la Diversidad Biológica”.

Lo que podemos hacer:

Los científicos forestales que trabajan con árboles GM a menudo alegan que se necesita más investigación, pero el tipo de investigación del que hablan significa más y mayores ensayos de campo. Algunos científicos incluso hablan de la necesidad de liberaciones expandidas de árboles GM para poder averiguar cuáles podrían ser los problemas. En realidad el tipo de investigación que necesitamos, en tanto opositores a los árboles GM, es investigación política de los actores involucrados en la promoción y el desarrollo de los árboles GM. Necesitamos comprender por qué están interesados en los

árboles GM, de dónde viene su financiación y cómo esperan beneficiarse con los árboles GM. Necesitamos una investigación que explore los conflictos de intereses entre reguladores y científicos. Este es el tipo de investigación que los científicos forestales no realizan. Es el tipo de investigación que preferirían que nadie realizara.

Los actores involucrados en la investigación en árboles GM, en particular las corporaciones, a menudo se muestran reticentes a dar cualquier detalle sobre su investigación porque no quieren que se dé un debate público sobre lo que están haciendo. Este informe detalla algunas de las actividades de algunas de las empresas involucradas, pero hay muchas más. Investigar estas empresas puede ayudar a exponer parte de su participación en el desarrollo de los árboles GM.

No puede permitirse que los gobiernos legislen en beneficio de sus corporaciones. Peor todavía, no puede permitirse que el gobierno de EEUU se inmiscuya en la legislación de otros gobiernos en beneficio de las corporaciones estadounidenses. Sin embargo, esto es precisamente lo que está intentando hacer en todo el mundo.

Podemos dismantelar la maquinaria política que produce los árboles GM pieza por pieza. Cada vez que planteamos el tema en público obtenemos una victoria. Cada vez que levantamos una pancarta contra los árboles GM obtenemos otra victoria. Cada vez que protestamos frente a las reuniones de científicos forestales obtenemos otra victoria. Cada vez que detenemos o incluso retrasamos el desarrollo de una plantación forestal industrial estamos ayudando a crear un espacio político para detener los árboles GM. He aquí algunas de las cosas que puedes hacer:

1. Averiguar si existen ensayos de campo de árboles GM en vuestro país o en alguna región del país. Averiguar la reglamentación que abarca dichos ensayos. Exigir evaluaciones del impacto ambiental y cualquier otra documentación que las empresas tengan que brindar antes de poder realizar los ensayos.

2. Hacer pública cualquier información que encontremos, sea montando vuestro propio sitio web o enviando la información al Movimiento Mundial por los Bosques (wrm@wrm.org.uy) y a Amigos de la Tierra Internacional (web@foei.org) y la publicaremos en nuestro sitio web!

3. Escribir a los periódicos, políticos y autoridades regulatorias locales oponiéndonos al desarrollo de los árboles GM (utilizando un seudónimo de ser necesario si, por ejemplo, es peligroso oponerse al gobierno en nuestro país).
4. Formar nuestros propios grupos, redes y alianzas para oponernos a los árboles GM.
5. Establecer nuestra propia zona libre de OGM. Ver <http://www.foeeurope.org/OGM/gmofree/>.

En todo el mundo se están formando alianzas de personas y organizaciones para oponerse a los árboles GM. Las personas que están en contra de los árboles GM se están uniendo a organizaciones y otras personas del mundo entero: redes que han trabajado contra la diseminación de los OGM en sus países, organizaciones que trabajan el tema del cambio climático, activistas antiglobalización, activistas por los derechos humanos y Pueblos Indígenas, organizaciones y comunidades locales oponiendo resistencia a las plantaciones forestales industriales y otras formas de forestación industrial... ¡La resistencia a los árboles GM está creciendo!

Notas y fuentes

Hay muchos informes útiles sobre los problemas de los árboles GM. He aquí una selección, en ningún orden en particular:

Viola Sampson y Larry Lohmann “Genetic Dialectic: The Biological Politics of Genetically Modified Trees”, The Corner House, Briefing 21, diciembre de 2000. <http://www.thecornerhouse.org.uk/briefing/21gmtree.html>

Faith Campbell “Genetically Engineered Trees: Questions Without Answers”, American Land, julio de 2000. <http://www.americanlands.org/forestweb/getrees.htm>

“From Native Forests to Franken-Trees: The Global Threat of Genetically Engineered Trees”, Action for Social and Ecological Justice, EEUU.

Rachel Asante Owusu “GM technology in the forest sector: A scoping study for WWF”, Worldwide Fund for Nature UK, noviembre de 1999. <http://www.wwf-uk.org/filelibrary/pdf/gm.pdf>

“Designer Forests – The Development of GM Trees”, GeneWatch UK Briefing Number 16, setiembre de 2001. <http://www.genewatch.org/Publications/Briefs/Brief16.pdf>

Anne Petermann “GE Trees and Global Warming: The Myth of Carbon Offset Forestry”, Global Justice Ecology Project. http://globaljusticeecology.org/index.php?set_table=content&articleID=158&page=getrees

Anne Petermann “GE Trees: Myths Vs. Reality”, Global Justice Ecology Project. http://globaljusticeecology.org/index.php?set_table=content&articleID=160&page=getrees

Mario Rautner “Designer Trees”, *Biotechnology and Development Monitor*, No. 44, 2001. <http://www.biotech-monitor.nl/4402.htm>

“The Orchard of Dr Moreau...”, Corporate Watch UK, Magazine Issue 9, otoño de 1999. <http://www.corporatewatch.org/magazine/issue9/cw9gm3.html>

Jim Diamond y Neil Carman “Sierra Club’s position on Genetically Engineered Trees”, Sierra Club, 8 de julio de 2003. http://www.sierraclub.org/biotech/position_trees.pdf

“Genetically Modified Trees: A Global Threat”, Native Forest Network, Eastern North America, Special Report, marzo de 2000.

http://www.nativeforest.org/pdf/GM_TREE_REPORT.PDF

1: Introducción

¿Qué es la modificación genética?

No es posible, por ejemplo, cruzar un pez con un eucalipto: En la naturaleza el ADN puede transferirse de un organismo a otro, por ejemplo cuando los microorganismos del suelo toman ADN de materia animal o vegetal en proceso de descomposición.

“About GE”, Forest Research. [http://www.forestresearch.co.nz/](http://www.forestresearch.co.nz/topic.asp?docid=189&contenttype=general&topic=Genetic%20Engineering&title=About%20GE)

[topic.asp?docid=189&contenttype=general&topic=Genetic%20Engineering&title=About%20GE](http://www.forestresearch.co.nz/topic.asp?docid=189&contenttype=general&topic=Genetic%20Engineering&title=About%20GE)

La información genética necesaria para construir: Roger Sedjo “Biotechnology and Planted Forests: Assessment of Potential and Possibilities”, documento de discusión 00-06, Resources for the Future, diciembre de 1999. <http://www.rff.org/Documents/RFF-DP-00-06.pdf>

La modificación genética supone insertar: Russell Haines “Biotechnology in forest tree improvement: research directions and priorities”, *Unasylva Forest research*, Vol. 45, No. 177, 1994. <http://www.fao.org/docrep/t2230E/t2230e0a.htm#biotechnology%20in%20forest%20tree%20improvement:%20research%20directions%20and%20priorities>

Los científicos han desarrollado tres técnicas para insertar ADN extraño: “Measures Affecting the Approval and Marketing of Biotech Products” [Medidas que afectan a la aprobación y comercialización de productos biotecnológicos], primera presentación escrita de las Comunidades Europeas ante la Organización Mundial del Comercio, Ginebra, 17 de mayo de 2004. http://www.trade-environment.org/output/theme/tewto/EC_submission_biotech.pdf

con una “pistola génica”: “Gene Transfer”, Forest Research. <http://www.forestresearch.co.nz/topic.asp?topic=Transformation%20Technologies&title=Gene%20Transfer>

John Sanford, Edward Wolf y Theodore Klein . . . gigante de la industria química DuPont: Daniel Charles “Lords of the Harvest: Biotech, Big Money, and the Future of Food”, Perseus Publishing, octubre de 2001. <http://members.bellatlantic.net/~charles5/>
Dan Baum “Feeding our deepest fears”, *Playboy*, 1° de junio de 2004. <http://www.mindfully.org/GE/2004/Feeding-Our-Playboy1jun04.htm>
“An INTERVIEW Sandra McElligott, Ph.D.”, ESI Special Topics, setiembre de 2002. <http://www.esi-topics.com/gmc/interviews/SandraMcElligott.html>
Michael Voiland y Linda McCandless “Development of the ‘Gene Gun’ at Cornell”, New York State Agricultural Experiment Station, Cornell University, febrero de 1999. <http://www.nysaes.cornell.edu/pubs/press/1999/genegun.html>

La segunda técnica es usar una bacteria: “Measures Affecting the Approval and Marketing of Biotech Products [Medidas que afectan a la aprobación y comercialización de productos biotecnológicos], primera presentación escrita de las Comunidades Europeas ante la Organización Mundial del Comercio, Ginebra, 17 de mayo de 2004. http://www.trade-environment.org/output/theme/tewto/EC_submission_biotech.pdf
“Gene Transfer”, Forest Research. <http://www.forestresearch.co.nz/topic.asp?topic=Transformation%20Technologies&title=Gene%20Transfer>

“Lo que hemos hecho en el laboratorio. . . ADN en la célula de la planta”: Rebecca Walsh “Plant biotechnologist’s designer trees”, *New Zealand Herald*, 3 de mayo de 2002. http://www.checkbiotech.org/blocks/dsp_document.cfm?doc_id=3191

virus de plantas se insertan a sí mismos en el ADN de una planta huésped: Marcy Darnovsky “The Case against Designer Babies: The Politics of Genetic Enhancement”, en Brian Tokar (ed.) “Redesigning Life? The Worldwide Challenge to Genetic Engineering”, Zed Books, 2001.
“Measures Affecting the Approval and Marketing of Biotech Products” [Medidas que afectan a la aprobación y comercialización de productos biotecnológicos], primera presentación escrita de las Comunidades Europeas ante la Organización Mundial del Comercio, Ginebra, 17 de mayo de 2004. http://www.trade-environment.org/output/theme/tewto/EC_submission_biotech.pdf

insertar el ADN en el protoplasto de la planta: “Measures Affecting the Approval and Marketing of Biotech Products” [Medidas que afectan a la aprobación y comercialización de productos biotecnológicos], primera presentación escrita de las Comunidades Europeas ante la Organización Mundial del Comercio, Ginebra, 17 de mayo de 2004.

http://www.trade-environment.org/output/theme/tewto/EC_submission_biotech.pdf

un vector plásmido: Definiciones de “vector” y “plásmido”:

Vector: “En la clonación del ADN, el plásmido o cromosoma fago utilizado para transportar el segmento de ADN clonado.”

Plásmido: “Molécula de ADN que se autorreplica autónomamente en forma extracromosómica. Partícula genética autorreplicante, usualmente una doble cadena circular de ADN”. Véase

<http://www.biology-text.com/BioGlossary.php>

el vector inserta los genes deseados en el genoma de la planta

huésped: Mae Won-Ho “Special Safety Concerns of Transgenic Agriculture and Related Issues”, informe para el ministro de Medio Ambiente, Michael Meacher, Institute for Science in Society, ISIS News #3, 1999.

http://www.biotech-info.net/special_concerns.html

La ubicación de los genes extraños en el genoma: Charles Mann y

Mark Plummer “Forest Biotech Edges Out of the Lab”, *Science*, Vol. 295, No. 5560, 1° de marzo de 2002.

<http://www.sciencemag.org/cgi/content/full/295/5560/1626?ijkey=fCFMfXtYfXM8s&keytype=ref&siteid=sci>

si la inserción será estable: “Measures Affecting the Approval and Marketing of Biotech Products” [Medidas que afectan a la aprobación y comercialización de productos biotecnológicos], primera presentación escrita de las Comunidades Europeas ante la Organización Mundial del Comercio, Ginebra, 17 de mayo de 2004. http://www.trade-environment.org/output/theme/tewto/EC_submission_biotech.pdf

“El proceso es incontrolable, poco fiable e impredecible”: Mae-Wan Ho y Joe Cummins “Genetically Modified Organisms 25 Years On”, Third World Network, 12 de octubre de 2002.

<http://www.twinside.org.sg/title/service33.htm>

Un experimento realizado por el Instituto de Forestación de China: Mario Rautner “Designer Trees”, Biotechnology and Development Monitor, No. 44, marzo de 2001. <http://www.biotech-monitor.nl/4402.htm>

agregar genes de virus a una planta puede aumentar la inestabilidad: Brian Tokar “Introduction: Challenging Biotechnology” en Brian Tokar (ed.) “Redesigning Life? The Worldwide Challenge to Genetic Engineering”, Zed Books, 2001.

Los virus GM pueden combinarse... virus y enfermedades infecciosos: Claire Hope Cummings, “Genetic Engineering in the Garden of Eden Basic information about agricultural biotechnology for Hawai’i”, National Coalition of Family Farmers and Farm Aid, 2001. http://www.kahea.org/lcr/pdf/GMO_Background_HI.pdf

La clonación se sirve de parte de una planta para hacer una copia exacta: “About GE”, Forest Research. <http://www.forestresearch.co.nz/topic.asp?docid=189&contenttype=general&topic=Genetic%20Engineering&title>About%20GE>

En el proceso llamado embriogénesis somática, desarrollado recientemente: “Genetic modifications have the potential to change our landscapes – and to transform forestry”, *San Jose Mercury News*, 30 de mayo de 2000. <http://www.thecampaign.org/newsupdates/may00gg.htm>

Los cultivos de tejido o embriones puede ser congelados: Casey Woods “Here come the super trees”, *Latin Trade*, mayo de 2002. <http://www.rainforestinfo.org.au/wrr2003/Here%20Come%20the%20Super%20Trees%20.html>

la Universidad de California-Davis, EEUU, se están usando mapas genéticos: “Genetic modifications have the potential to change our landscapes - and to transform forestry”, *San Jose Mercury News*, 30 de mayo de 2000. <http://www.thecampaign.org/newsupdates/may00gg.htm>

Forest Research . . . está investigando: “Fundamental Development Pathways” Forest Research. <http://www.forestresearch.co.nz/topic.asp?topic=Understanding%20Wood%20Formation&title=Fundamental%20Development%20Pathways>

Puede funcionar también como respaldo comercial: Casey Woods “Here come the super trees”, *Latin Trade*, mayo de 2002.
<http://www.rainforestinfo.org.au/wrr2003/Here%20Come%20the%20Super%20Trees%20.html>

Durante un encuentro sobre biotecnología forestal realizada en 2003: La reunión fue organizada por la Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal (IUFRO)
<http://www.treebiotech2003.normod.se/>
Por más detalles sobre la “Iniciativa Genoma del Eucalipto” véase el sitio web de la Universidad de Pretoria:
<http://www.up.ac.za/academic/fabi/eucgenomics/EGI>

La tolerancia a los herbicidas fue una de . . . muy útil a la industria de la celulosa en términos de relaciones públicas: Viola Sampson y Larry Lohmann “Genetic Dialectic: The Biological Politics of Genetically Modified Trees”, The Corner House, Briefing 21, diciembre de 2000.
<http://www.thecornerhouse.org.uk/briefing/21gmtree.html>

Dyson sugirió incluso que en menos de 50 años: George Monbiot “The Architects of Hell”, *The Guardian*, 24 de febrero de 2000.
<http://www.monbiot.com/archives/2000/02/24/the-architects-of-hell/>
“Need Shelter on Mars? Grow Trees, Scientist Says”, Reuters, 18 de febrero de 2000. <http://www.forests.org/archive/general/marstree.htm>

Desde que en 1988 se plantaron los primeros álamos GM en Bélgica: Rachel Asante Owusu “GM technology in the forest sector: A scoping study for WWF”, Worldwide Fund for Nature UK, noviembre de 1999.
<http://www.wwf-uk.org/filelibrary/pdf/gm.pdf>

la Administración Forestal Estatal de China aprobó el cultivo comercial de los álamos GM: Wang Lida, Han Yifan y Hu Jianjun “Transgenic Forest Trees for Insect Resistance”, en Sandeep Kumar y Matthias Fladung (eds) *Molecular Genetics and Breeding of Forest Trees*, Haworth Press, Nueva York, 2004.

En China ya se han plantado bastante más que un millón de álamos GM con resistencia a insectos: Huoran Wang “The State of Genetically Modified Forest Trees in China”, manuscrito inédito.

En noviembre de 2003, Wang dijo en una reunión de la FAO: En respuesta a mi pedido de un ejemplar de su presentación durante la reunión de noviembre de 2003 del grupo de expertos sobre recursos genéticos forestales de la FAO, Huoran Wang me envió una copia de su manuscrito inédito "The State of Genetically Modified Forest Trees in China".

Orígenes de los árboles GM

los árboles GM son diseñados . . . monocultivo en grandes plantaciones forestales industriales: Véase, por ejemplo, Jason Ford "The Perfect Neoliberal Tree", GeneWatch, Vol. 14, No. 3, mayo de 2001. <http://www.gene-watch.org/genewatch/articles/14-2neoliberal.html>

Los nombres que los residentes de estos lugares dan a las plantaciones forestales industriales: Ricardo Carrere, "Plantaciones: los 'desiertos verdes'", Watershed, Vol. 9, No. 3, marzo-junio de 2004. <http://www.wrm.org.uy/countries/Asia/Carrere.html>

En Brasil . . . la Red Alerta Contra el Desierto Verde: Véase, por ejemplo, "Manifiesto contra el desierto verde y a favor de la vida", 7 de mayo de 2004, disponible en <http://www.wrm.org.uy/paises/Brasil/manifiesto.html> "Red Alerta Contra el Desierto Verde reclama cambio de modelo forestal", boletín 72 del Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales, julio de 2003. <http://www.wrm.org.uy/boletin/72/Brasil.html>

el Movimiento de Campesinos Sin Tierra (MST) . . . Veracel, Klabin, VCP, Aracruz y Trombini: Patrick Knight "Investments in the Billions", Pulp and Paper International, agosto de 2004.

En Tailandia, los habitantes de los pueblos se manifestaron frente: Por más detalles sobre las manifestaciones y la industria de la pulpa y el papel en Tailandia, véase "La invasión de la celulosa: La industria internacional de celulosa y papel en la Región del Mekong", Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales, diciembre de 2002. <http://www.wrm.org.uy/paises/Tailandia.html>

2: Desenmarañando las mentiras: por qué los árboles GM no tienen sentido

“En los debates, los argumentos . . . tienden a estar a favor”: Steven Strauss, Malcolm Campbell, Simon Pryor, Peter Coventry y Jeff Burley
“Plantation Certification and Genetic Engineering: FSC’s Ban on Research is Counterproductive”, *Journal of Forestry*, diciembre de 2001.

1. Árboles GM que crezcan más rápido no ayudarán a aliviar la presión sobre los bosques nativos

El argumento de que los árboles GM aliviarán la presión sobre los bosques nativos es una variante del argumento esgrimido por los promotores de las plantaciones forestales industriales de que las plantaciones sirven para aliviar la presión sobre los bosques. Para una respuesta a este argumento y a otros mencionados frecuentemente para justificar las siempre crecientes extensiones de plantaciones forestales industriales, véase Ricardo Carrere “Diez respuestas a diez mentiras”, documento de la Campaña Plantaciones, Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales, agosto de 1999. <http://www.wrm.org.uy/plantaciones/material/mentiras.html>

La fábrica de pulpa y papel Indah Kiat ... conflictos territoriales sin resolver: Jens Wieting “Clearcut Paper: Asia Pulp & Paper, Asia Pacific Resources International Holdings Ltd and the End of the Rainforest in Sumatra’s Riau Province”, Robin Wood, Hamburgo, julio de 2004. <http://www.tropenwald.org/robin%20wood%20sumatra%20english.PDF>

Indah Kiat . . . en árboles GM en colaboración con la Universidad de Beijing: I.H. Dart, Slamet-Loedin y E. Sukara “Indonesia”, en G.J. Persley y L.R. MacIntyre (eds) *Agricultural Biotechnology: Country Case Studies*. CAB International, 2002, página 85. <http://www.agbiotechnet.com/pdfs/0851998164/0851998164Ch4.pdf>

31 por ciento del mercado mundial: “Aracruz Profile”, Aracruz Cellulose. http://www.aracruz.com/web/en/aracruz/aracruz_perfil.htm
Por más información sobre los problemas causados por las operaciones de Aracruz, véase, por ejemplo, los siguientes dos informes:
Ricardo Carrere “The environmental and social effects of corporate environmentalism in the Brazilian market pulp industry”, artículo preparado para el taller sobre “Business Responsibility for Environmental Protection in Developing Countries” [Responsabilidad comercial para la protección del medio ambiente en los países en desarrollo] organizado por el Instituto de las

Naciones Unidas para el Desarrollo Social (UNRISD) y la Universidad Nacional (UNA), en Costa Rica en setiembre de 1997.

<http://www.wrm.org.uy/plantations/information/effects.html>

“Where the trees are a desert – a photo essay”, Carbon Trade Watch Info Tour Exhibition, 2004. <http://www.tni.org/exhibit/index.htm>

Aracruz también está investigando en árboles GM: El gerente de mejoramiento forestal de Aracruz, Gabriel Dehon Rezende, confirmó en un correo electrónico de fecha 23 julio de 2004 que Aracruz está investigando en árboles GM en laboratorio.

Es probable que los árboles modificados genéticamente... todavía más agua: Viola Sampson y Larry Lohmann “Genetic Dialectic: The Biological Politics of Genetically Modified Trees”, The Corner House, Briefing 21, diciembre de 2000.

<http://www.thecornerhouse.org.uk/briefing/21gmtree.html>

El consumo de papel per cápita en Alemania: La comparación entre el consumo de papel de distintos países se basa en las cifras para 2002 disponibles en el sitio web de World Resources Institute: “Resource Consumption: Paper and paperboard consumption per capita”, http://earthtrends.wri.org/searchable_db/index.cfm?theme=9&variable_ID=573&action=select_countries

Jukka Härmälä, director ejecutivo de Stora Enso: La presentación en powerpoint de Härmälä incluía un diagrama que comparaba una “economía débil” con una “economía saludable”. En una economía saludable, el “aumento del gasto en publicidad” llevaba al “aumento de la demanda de papel” y a la “fijación de precio apropiada”. Jukka Härmälä “Achieving our Growth Ambitions”, Capital Markets Day 2002, Stora Enso.

Sesenta por ciento del espacio en los periódicos estadounidenses: Ricardo Carrere “Diez respuestas a diez mentiras”, documento de la Campaña Plantaciones, Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales, agosto de 1999. <http://www.wrm.org.uy/plantaciones/material/mentiras.html>

2. Los árboles GM no pueden ayudar a revertir el cambio climático

Por más información sobre plantaciones y cambio climático, véase: Larry Lohmann “The Dyson Effect: Carbon ‘Offset’ Forestry and the Privatization of the Atmosphere”, Corner House Briefing 15, julio de 1999. <http://www.thecornerhouse.org.uk/briefing/15carbon.html>

Larry Lohmann “Democracy or Carbocracy? Intellectual Corruption and the Future of the Climate Debate” Corner House Briefing 24, octubre de 2001.
<http://www.thecornerhouse.org.uk/item.shtml?x=51982>

El sitio web del Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales tiene una sección dedicada a las plantaciones como sumideros de carbono:

<http://www.wrm.org.uy/plantaciones/carbono.html>

Véase también el sitio web de Sinkswatch: <http://www.sinkswatch.org> and Carbon Trade Watch <http://www.tni.org/ctw/index.htm>

En el sitio web de The Corner House hay varios informes sobre el clima:

<http://www.thecornerhouse.org.uk/subject/climate/>

Por más artículos míos sobre los sumideros de carbono y los árboles GM, véase: http://chrislang.blogspot.com/1999_03_17_chrislang_archive.html

En 1993, la fábrica japonesa de automóviles Toyota: Rachel Asante Owusu “GM technology in the forest sector: A scoping study for WWF”, Worldwide Fund for Nature UK, noviembre de 1999.

3. La modificación genética de los árboles para reducir el contenido de lignina no soluciona la contaminación de las fábricas de celulosa

Esta sección se basa en gran parte en un artículo que escribí para el boletín de junio de 2004 del Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales:

“Árboles modificados genéticamente: la peligrosa “solución” de la industria de la celulosa”, disponible en:

http://chrislang.blogspot.com/2004_06_28_chrislang_archive.html

Versión en español: <http://www.wrm.org.uy/boletin/83/>

[escenario.html#arboles](http://www.wrm.org.uy/boletin/83/escenario.html#arboles)

Los riesgos asociados a los árboles GM de lignina reducida . . . la estructura del suelo y la ecología:

Viola Sampson y Larry Lohmann “Genetic Dialectic: The Biological Politics of Genetically Modified Trees”, The Corner House, Briefing 21, diciembre de 2000.

<http://www.thecornerhouse.org.uk/briefing/21gmtree.html>

En un artículo de 2001 publicado por el Instituto Forestal de Oxford, Peter Coventry argumentó que el Consejo de Manejo Forestal debería permitir la certificación de las plantaciones de árboles GM como “bien gestionadas”.

En cuanto al impacto de los árboles GM de lignina reducida sobre los suelos, escribió: “se piensa que la química de los árboles de especies exóticas efecto mucho más la ecología de las plantaciones que la modificación

de la lignina de una especie nativa”. El argumento de Coventry sobre el impacto de las especies exóticas sobre los suelos podría utilizarse también como motivo para que el FSC excluya las plantaciones de árboles exóticos de su sistema de certificación.

Peter Coventry “Forest Certification and Genetically Engineered Trees: Will the two ever be compatible?” Oxford Forestry Institute Occasional Papers, No. 53, 2001.

Los ecosistemas... árboles nativos de la misma especie: Toby Bradshaw y Steven Strauss reconocieron este punto en su artículo “Breeding strategies for the 21st Century: domestication of poplar”, publicado en D.I. Dickmann, J.G. Isebrands, J.H. Eckenwalder y J. Richardson (editores) Poplar Culture in North America, National Research Council of Canada, 2002.

También podrían conllevar un rápido aumento de las poblaciones de insectos: Viola Sampson y Larry Lohmann “Genetic Dialectic: The Biological Politics of Genetically Modified Trees”, The Corner House, Briefing 21, diciembre de 2000.

<http://www.thecornerhouse.org.uk/briefing/21gmtree.html>

4. Los árboles GM resistentes a los insectos no conllevarán un menor uso de plaguicidas

Los científicos de Forest Research, en Nueva Zelanda: sitio web de Forest Research: “Reduce Chemical Spraying”, <http://www.forestresearch.co.nz/topic.asp?topic=Insect%20Resistant%20Pinus%20radiata&title=Reduce%20Chemical%20Spraying>

Liu Xiaofeng, de la oficina del algodón del Departamento de Agricultura de Henan: Nao Nakanishi “China official says GMO cotton developing super pest”, Reuters, 28 de mayo de 2004.

5. Los árboles GM con tolerancia a herbicidas no conllevarán un menor uso de herbicidas

“Estimamos que la modificación... rendimiento final en un 10 por ciento”: Citado en Casey Woods “Here come the super trees”, Latin Trade, mayo de 2002. <http://www.rainforestinfo.org.au/wrr2003/Here%20Come%20the%20Super%20Trees%20.html>

Monsanto ha abandonado la investigación forestal.

Los científicos de Forest Research . . . abetos y pinos GM: “Submissions called on GM pine tree applications”, comunicado de prensa de la Autoridad para la Gestión del Riesgo Ambiental de Nueva Zelanda, 19 de julio de 2000. <http://www.ermanz.govt.nz/news-events/archives/media-releases/2000/mr-20000719.asp>

“Los árboles modificados genéticamente . . . libres de especies ‘extrañas’”: Viola Sampson y Larry Lohmann “Genetic Dialectic: The Biological Politics of Genetically Modified Trees”, The Corner House, Briefing 21, diciembre de 2000.
<http://www.thecornerhouse.org.uk/briefing/21gmtree.html>

“La resistencia a los herbicidas... manera de matar las malezas”: Kevan Gartland, Robert Crow, Trevor Fenning y Jill Gartland “Genetically modified trees: Production, properties, and potential”, *Journal of Arboriculture*, Vol. 29, No. 5, setiembre de 2003.

cinco especies de malezas se habían vuelto resistentes: “Superweed Setback for Genetically Modified Crops”, comunicado de prensa de Amigos de la Tierra Internacional, 23 de junio de 2003.
<http://www.foei.org/media/2003/0623.html>

En Argentina se han plantado 11 millones de hectáreas. . . acabaría con la soja GM invasiva: Sue Branford “Argentina’s bitter harvest”, *New Scientist*, Reino Unido, 17 de abril de 2004.

Paul Brown “Soya GM ‘miracle’ turns sour in Argentina”, *The Guardian*, Reino Unido, 16 de abril de 2004.

<http://www.guardian.co.uk/international/story/0,3604,1192867,00.html>

Tim Utton “Nightmare of the GM weeds”, *Daily Mail*, Reino Unido, 15 de abril de 2004.

Seamus Mirodan y David Harrison “Soya GM saved us, says angry Argentina after ‘superweed’ claim”, *Telegraph*, Reino Unido, 18 de abril de 2004.

<http://www.telegraph.co.uk/news/main.jhtml?xml=/news/2004/04/18/wgm18.xml&sSheet=/news/2004/04/18/ixworld.html>

6. Los árboles GM no limpiarán la contaminación

Los árboles GM fueron diseñados para chupar el mercurio del suelo: Naomi Lubick “Designing Trees”, *Scientific American*, 2 de abril de 2002. http://www.checkbiotech.org/blocks/dsp_document.cfm?doc_id=2969

los científicos plantaron un campo de ensayo de 60 álamos GM: Phil Williams y Richard Meagher “UGA researchers involved in first trial using transgenic trees to help clean up toxic waste site”, comunicado de prensa de la Universidad de Georgia in Athens, 11 de setiembre de 2003.
<http://www.uga.edu/news/artman/publish/030910meagher.shtml>

“Tal ‘remedio’... de un lugar a otro!”: Joe Cummins “Transgenic Trees Spread Mercury Poisoning”, *Science in Society*, No. 20, otoño/invierno 2003.

“¿Estaríamos simplemente cambiando la contaminación del suelo por la contaminación del aire?”: D.E. Salt et al “Phytoremediation: A novel strategy for the removal of toxic metals from the environment using plants”, *Bio/Technology*, No. 13, 1995, páginas 468-474, citado en Michael Cuba y Anne Petermann “Genetically Engineered Trees: Myths and Realities”, en “From Native Forests to Franken-Trees: The Global Threat of Genetically Engineered Trees”, producido por Action for Social and Ecological Justice, EEUU.

7. Riesgos de contaminación genética

“Puesto que la mayoría de los árboles [de las plantaciones]... árboles de ingeniería genética”: Malcolm Campbell, Amy Brunner, Helen Jones y Steven Strauss “Forestry’s fertile crescent: the application of biotechnology to forest trees”, *Plant Biotechnology Journal* No. 1, 2003, pp. 141-154. http://www.fsl.orst.edu/tgerc/pubs/PBJ-forestry_fertile_cresc.pdf

no se ha publicado ni un solo estudio: Steven Strauss y Stephen DiFazio (2004) “Hybrids abounding”, *Nature Biotechnology*, Vol. 22, No. 1, enero de 2004.

El artículo es una reseña de Norman Ellstrand “Dangerous Liaisons? When Cultivated Plants Mate with Their Wild Relatives”, The Johns Hopkins University Press, 2003.

“Las estrategias más comunes... que resulte en que la supresión se revierta”: Simcha Lev-Yadun y Ronald Sederoff “Grafting for transgene containment”, Carta a *Nature Biotechnology*, Vol. 19, diciembre de 2001.

“Ninguna evaluación del riesgo... envejecimiento de los árboles”: Ricarda Steinbrecher “The Ecological Consequences of Genetic Engineering”, en Brian Tokar (ed.) “Redesigning Life? The Worldwide Challenge to Genetic Engineering”, Zed Books 2001.

“Actualmente no hay pruebas contundentes... esparcirse en el medio ambiente”: Kevan Gartland, Robert Crow, Trevor Fenning y Jill Gartland “Genetically modified trees: Production, properties, and potential”, *Journal of Arboriculture*, Vol. 29, No. 5, setiembre de 2003.

Científicos de la Universidad de Oregón han controlado el flujo genético: Steven Strauss, R. Meilan, Stephan DiFazio, A.M. Brunner, J.S. Skinner, R. Mohamed y J.J. Carson, (2000) “Tree genetic engineering research co-operative annual report: 1999-2000”, Laboratorio de Investigación Forestal, Universidad de Oregón, citado en Peter Coventry “Forest Certification and Genetically Engineered Trees: Will the two ever be compatible?” Oxford Forestry Institute Occasional Papers, No. 53, 2001.

En India se ha encontrado polen de pino a 600 kilómetros: Viola Sampson y Larry Lohmann “Genetic Dialectic: The Biological Politics of Genetically Modified Trees”, The Corner House, Briefing 21, diciembre de 2000. <http://www.thecornerhouse.org.uk/briefing/21gmtree.html>

8. Los olmos GM no solucionarán la enfermedad del olmo holandés

la enfermedad del olmo holandés apareció: Stephanie Pain “War in the woods - Dutch elm disease is back with a vengeance”, *New Scientist*, Vol. 153, No. 2069, 15 de febrero de 1997, page 26.

una oportunidad de “hablar directamente”: Charles Mann y Mark Plummer “Forest Biotech Edges Out of the Lab”, *Science*, Vol. 295, No. 5560, 1° de marzo de 2002. <http://www.sciencemag.org/cgi/content/full/295/5560/1626?ijkey=fCFMfXtYfXM8s&keytype=ref&siteid=sci>

Los genes producto de la ingeniería podrían escaparse: Naomi Lubick “Designing Trees”, *Scientific American*, 2 de abril de 2002. http://www.checkbiotech.org/blocks/dsp_document.cfm?doc_id=2969

Científicos de CSIRO, de Australia: “Preserving Pine’s Genetic Heritage”, comunicado de prensa de la Organización de Investigación Científica e Industrial del Commonwealth, 21 de enero de 2002. <http://www.csiro.au/index.asp?type=mediaRelease&id=RadiataGuadalupe&stylesheet=mediaRelease>

9. Desde el punto de vista económico ¿tienen sentido los árboles GM?

“la forestación está en el umbral... la ingeniería genética”: Roger Sedjo “Biotechnology and Planted Forests: Assessment of Potential and Possibilities”, documento de discusión 00-06, Resources for the Future, diciembre de 1999.

La fuente de las cifras: Para las cifras sobre las cuales basó sus cálculos, Sedjo cita como fuente el informe “Context Consulting. n.d.. West Des Moines, IA 50266”. Le escribí a Context Network dos veces (el 6 agosto y el 6 octubre de 2004) para solicitar el informe. La empresa no ha respondido.

En 2003, Sedjo todavía seguía: Roger Sedjo “Biotech and planted trees: Some economic and regulatory issues”, AgBioForum, Vol. 6, No. 3, 2003. <http://www.agbioforum.org/v6n3/v6n3a04-sedjo.htm>

“En trabajos más recientes... una estimación ‘real’”: correo electrónico de Roger Sedjo, 23 de julio de 2004.

“Cuando hay que esperar... no es un gasto tan grande”: Citado en Charles Mann y Mark Plummer “Forest Biotech Edges Out of the Lab”, *Science*, Vol. 295, No. 5560, 1° de marzo de 2002. <http://www.sciencemag.org/cgi/content/full/295/5560/1626?ijkey=fCFMfXtYfXM8s&keytype=ref&siteid=sci>

“Los árboles mejorados genéticamente de Weyerhaeuser... (OGM)”: “Managing our forest resources”, Weyerhaeuser. <http://www.weyerhaeuser.com/environment/practsustainforest/pdfs/MOFRweb.pdf>

en 1997 la empresa plantó 400 hectáreas: base de datos del APHIS consultada el 17 de mayo de 2004: <http://www.aphis.usda.gov/bbep/bp/database.html> y base de datos de la OCDE sobre liberaciones de OGM consultada el 19 de julio de 2004: <http://webdomino1.oecd.org/ehs/biotrack.nsf/SearchResults/AA8A01BA862DD80EC1256968004CD78A?opendocument>

“Era un momento... muy asustadas en ese punto”: Citado en Casey Woods “Here come the super trees”, Latin Trade, mayo de 2002.

<http://www.rainforestinfo.org.au/wrr2003/Here%20Come%20the%20Super%20Trees%20.html>

“Aunque en el pasado Shell Forestry... programa de investigación en árboles modificados genéticamente”: “Shell Forestry Position Statement on Genetic Modification of Trees”, Shell Forestry, diciembre de 2000.

Las plantaciones de Shell fueron certificadas por el Forest Stewardship Council en enero de 2001. El FSC no permite el uso de OGM en sus plantaciones, pero Shell no mencionó la certificación como motivo para abandonar la investigación en árboles GM. “Shell forests receive Forest Stewardship Council approval”, comunicado de prensa de Royal Dutch Shell Petroleum de 24 de enero de 2001.

<http://www.csrwire.com/article.cgi/562.html>

Más tarde... Shell tomó la “decisión de estrategia comercial”: Correo electrónico de Jeroen van den Berg, departamento Renewables de Shell, 12 de julio de 2004.

ForBio, una empresa australiana de biotecnología forestal, Monsanto inició un emprendimiento conjunto: Louise Robson “Overseas News”, Australian Associated Press, 9 de noviembre de 1999.

15 millones de plantas por año: “About Us”, Monfori Nusantara.

<http://www.monfori.co.id/about/index.htm> visitada el 16 de mayo de 2004.

El sitio web de Monfori ha sido actualizado y esta página ya no existe.

Monsanto produjo en Brasil un eucalipto GM con tolerancia a herbicidas: Casey Woods “Here come the super trees”, Latin Trade, mayo de 2002.

<http://www.rainforestinfo.org.au/wrr2003/Here%20Come%20the%20Super%20Trees%20.html>

El trabajo de ForBio incluía investigaciones en árboles estériles:

“Patenting of Tree Genes Tree Genes to be Patented by ForBio”, comunicado de prensa de ForBio, AAP Newsfeed, 10 de marzo de 1999.

varios informes... Monfori estaba plantando árboles GM: En un informe de 1999 sobre “La tecnología GM en el sector forestal” el WWF informó que entre los ensayos de PT Monfori Nusantara había ensayos de árboles GM modificados para ser estériles.

Rachel Asante Owusu “GM technology in the forest sector: A scoping stu-

dy for WWF”, Worldwide Fund for Nature UK, noviembre de 1999.
<http://www.wwf-uk.org/filelibrary/pdf/gm.pdf>

En diciembre de 1997, el *Idaho Business Review* informó que ForBio participaba de un “proyecto de reforestación” de 50.000 hectáreas en Indonesia que utilizaba “variedades de Eucaliptos especialmente construidos”. Brad Carlson “Bio firm plans seedlings by the millions”, *Idaho Business Review*, 15 de diciembre de 1997.

En 1997 el gerente de producción de Monfori, Kartika Adiwilaga, dijo a *Asiaweek* que la empresa estaba usando “marcadores” de ADN para los rasgos deseados, como troncos más derechos y gruesos. “Lo que sigue son los árboles alterados genéticamente, aunque no por un par de años”, informó *Asiaweek*. Keith Loveard “Pulp Science Fiction”, *Asiaweek*, 5 de setiembre de 1997.

En mayo de 1998 el *Sydney Morning Herald* informó que Robert Shapiro, entonces presidente de Monsanto, planeaba visitar Indonesia para ver “los eucaliptos de crecimiento rápido que han sido creados mediante ingeniería genética por un emprendimiento conjunto entre ForBio y Monsanto”. Robert Gottliebsen “We Need Our Own Gene Genies To Hold Off US Domination”, *Sydney Morning Herald*, 23 de mayo de 1998.

“Monfori nunca produjo árboles GM”: Correo electrónico de Suzi Madjid, Monfori, 4 de junio de 2004.

“microplantas de ‘elite’ de alta calidad... las plantaciones forestales de Indonesia”: “Welcome to Monfori Nusantara on web”, Monfori Nusantara. <http://www.monfori.co.id/v.2/#>

Monsanto vendió sus acciones de Monfori: Correo electrónico de Monsanto Gateway – Media, 4 de junio de 2004.

decidido abstenerse de utilizar comercialmente... en árboles o cualquier otro organismo: “Environmental Report 1999”, Stora Enso, Helsinki. <http://www.storaenso.com/CDAvgn/showDocument/0,,1073,00.pdf>

“La ingeniería genética aparece... qué grupos podrán ganar o perder con la misma”: “Environmental Report 1999”, Stora Enso, Helsinki. <http://www.storaenso.com/CDAvgn/showDocument/0,,1073,00.pdf>

“una necesidad acuciante de la tecnología... control y secuestro de las emisiones de carbono”: Correo electrónico de Steven Strauss, Universidad de Oregón, 12 de agosto de 2004.

10. ¿Saben los científicos lo que están haciendo? Y ¿deberíamos confiar en ellos?

“Los factores que limitan el flujo genético... que impida la viabilidad del embrión”: James Hancock “A Framework for Assessing the Risk of Transgenic Crops”, *BioScience*, Vol. 53, No. 5, mayo de 2003.

“También podemos predecir... no es una tarea menor”: Steven Strauss “Regulating Biotechnology as though Gene Function Mattered”, *BioScience*, Vol. 53, No. 5, mayo de 2003.

“un campo relativamente nuevo... todavía se está debatiendo qué medir y cómo medirlo”: Anthony J. Conner, Travis R. Glare y Jan-Peter Nap “Popular Summary of: The release of genetically modified crops into the environment”, versión condensada de un artículo publicado en *The Plant Journal*, enero de 2003.

“Gran parte de la información... contraria a las exigencias de la industria”: Viola Sampson y Larry Lohmann “Genetic Dialectic: The Biological Politics of Genetically Modified Trees”, The Corner House, Briefing 21, diciembre de 2000. <http://www.thecornerhouse.org.uk/briefing/21gmtree.html>

“Como ocurre con otras formas nuevas de mejoramiento... las primeras aplicaciones comerciales”: Steven Strauss y Amy Brunner “Tree biotechnology in the 21st century: Transforming trees in the light of comparative genomics”, Departamento de Ciencia Forestal, Universidad de Oregón, 2002. <http://wwwdata.forestry.oregonstate.edu/tgbb/publications/Strauss>

3: Una red de actores: algunas de las empresas e instituciones de investigación involucradas

“Todos lo están haciendo... como horriblemente ofensivo”: Citado en Kristina Brennehan “Genetic tree farmers slammed by activists”, *Business Journal* (Portland), 26 de noviembre de 1999. <http://beta1.bizjournals.com/portland/stories/1999/11/29/story2.html?page=1>

“No me levanto cada mañana... un lugar mejor para mis hijos”: Citado en Bruce Thorson “Chips are flying over altering trees”, *Calgary Herald*, 24 julio de de julio de 1999.

Le escribí a Campbell con algunas preguntas: Le escribí a Campbell el 19 de junio de 2004 con algunas preguntas para un artículo que estaba escribiendo para el Boletín del WRM de junio de 2004 (el artículo está disponible en http://chrislang.blogspot.com/2004_06_28_chrislang_archive.html). Campbell respondió al día siguiente. En lugar de contestar las preguntas me invitó a visitarlo en su laboratorio “para que podamos discutir las complejidades de sus preguntas con todo detalle”. El 15 de agosto de 2004 le escribí a Campbell para comunicarle que estaría en Oxford la semana siguiente y que me gustaría aceptar su invitación de visitar su laboratorio y hablar con él. Me respondió al día siguiente diciéndome que ahora estaba en la Universidad de Toronto, en Canadá. Le escribí el 15 de setiembre de 2004 explicándole que, puesto que no tenía planes de viajar a Canadá, le estaría muy agradecido si pudiera responder las preguntas que le había hecho previamente. Me contestó el mismo día, una vez más negándose a contestar mis preguntas: “Espero que pueda encontrar tiempo para visitarme. Basándome en el tono de sus preguntas, que todavía persiste a pesar de mi voluntad de encontrarme con Ud., creo que Ud. realmente debe visitarme, pues está claro que el concepto que Ud. tiene de mí no es imparcial, y es lo opuesto a lo que yo realmente soy”.

Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal (IUFRO)

IUFRO Secretariat
Mariabrunn (BFW)
Hauptstrasse 7
A-1140 Viena, Austria
<http://iufro.boku.ac.at/>
Correo-e: office@iufro.org
Tel: +43 1 877 01 51 0
Fax: +43 1 877 01 51 50

“Esta conferencia internacional... temas relacionados con la genética forestal y mejoramiento de árboles”: “Forest Genetics and Tree Breeding in the Age of Genomics: Progress and Future”, anuncio de la conferencia en la Universidad de Carolina del Norte.
http://www.ces.ncsu.edu/nreos/forest/feop/iufro_genetics2004/index.html

“El despliegue de organismos modificados genéticamente... evaluar íntegramente los árboles modificados genéticamente”: IUFRO “Task Force Forest Biotechnology”.

<http://iufro.boku.ac.at/iufro/taskforce/tfbt/abtfbt.htm>

ArborGen, EEUU

Dawn W. Parks Manager, Public and Government Affairs

P.O. Box 84001 Summerville, SC 29484-8401

EEUU

<http://www.arborgen.com/>

Correo-e: dwparks@arborgen.com

Tel: +1 843 832 6484

Fax: +1 843-832-2164

Monsanto se fue de ArborGen: Viola Sampson y Larry Lohmann “Genetic Dialectic: The Biological Politics of Genetically Modified Trees”, The Corner House, Briefing 21, diciembre de 2000.

<http://www.thecornerhouse.org.uk/briefing/21gmtree.html>

En 2001, Rubicon le compró a Fletcher Challenge: “The three Rs: Rubicon, research, restructuring”, *Evening Post* (Wellington), 11 de octubre de 2000.

Genesis anunció una nueva subsidiaria dedicada a las ciencias vegetales: “Genesis Research Appoints Chief Executive”, comunicado de prensa de Genesis Research, 5 de agosto de 2003.

<http://www.scoop.co.nz/mason/stories/BU0308/S00037.htm>

“Genesis Research Transfers Plant Science Business To AgriGenesis Biosciences”, comunicado de prensa de Genesis Research, 17 de diciembre de 2003. http://www.genesis.co.nz/2003_news.asp#0312

International Paper posee más de 3,3 millones de hectáreas: Monica Shaw “Big and Better: International Paper’s new CEO, John Paraci, says you have to work to make big simple”, *Pulp and Paper International*, mayo de 2004.

Es el mayor terrateniente y uno de los peores contaminadores: Ricardo Carrere y Larry Lohmann “El Papel del Sur: plantaciones forestales en la estrategia papelera internacional”, World Rainforest Movement y Zed Books, 1996.

International Paper financia la investigación en árboles GM: “TGERC Profile History and Structure”, Cooperativa de Investigación en Ingeniería Genética de los Árboles, Universidad de Oregón.
<http://www.fsl.orst.edu/tgerc/hist.htm>

Actualmente ArborGen tiene 51 campos de ensayo: base de datos del APHIS consultada el 17 de mayo de 2004:
<http://www.aphis.usda.gov/bbep/bp/database.html>

a ocho o diez años de lanzar productos comerciales: Jack Lyne “Forestry Biotech Startup ArborGen Will Keep HQ Rooted in Charleston”, Site Selection Online Insider, 13 de enero de 2003.
<http://www.conway.com/ssinsider/pwatch/pw030113.htm>

Horizon2, Nueva Zelanda

Horizon2
Head Office
State Highway 30
RD2
Whakatane
Nueva Zelanda
<http://www.horizon2.co.nz/>
Correo-e: information@Horizon2.co.nz
Tel: +64-7-322 9030
Fax: +64-7-322 8451

Horizon2 se formó en marzo de 2003: “Biotechnology Venture Eyes New Horizons”, comunicado de prensa de Rubicon, 4 de marzo de 2004.
<http://www.rubicon.co.nz/Web/main.cfm?menu=news&itemid=54>

Carter Holt Harvey... 50 por ciento de la cual es propiedad de International Paper: “Our History Timeline”, Carter Holt Harvey.
<http://www.chh.com/WSMApage/0,1550,14644-1,00.html>

Rubicon se formó a partir de la ruptura de Fletcher Challenge Forests: sitio web de Rubicon <http://www.rubicon-nz.com/>

“El mejoramiento de cepas seleccionadas... el Eucalipto es una fuente principal de fibra”: solicitud de Horizon2 presentada ante el organismo regulador de Nueva Zelanda, la Autoridad para la Gestión del Riesgo

go Ambiental, 23 de diciembre de 2003. <http://www.ermanz.govt.nz/search/application3.cfm?applicationcode=GMD03132>

“La dispersión de polen transgénico... en Nueva Zelanda y en otros países”: Solicitud presentada por Trees and Technology ante la Autoridad para la Gestión del Riesgo Ambiental de Nueva Zelanda, 10 de marzo de 2003.

Horizon2 tiene un contrato de investigación... “presencia en el mercado” en Chile: “Biotechnology Venture Eyes New Horizons”, comunicado de prensa de Rubicon, 4 de marzo de 2004.
<http://www.rubicon.co.nz/Web/main.cfm?menu=news&itemid=54>

GenFor, Chile

GenFor SA, S. América
Juan Carlos Carmona
Marco Polo No. 9038, of. G
PO Box 3662
Talcahuano
Chile
Tel: +56 41 480 995
Fax: +56 41 480 086

Fundación Chile

Michael Moynihan
<http://www.fundacionchile.cl>
Correo-e: mmoynihan@fundacionchile.cl

Cellfor

Head Office
Cellfor Inc.
#408 - 355 Burrard Street
Vancouver, BC
Canadá, V6C 2G8
<http://www.cellfor.com/>
Correo-e: info@cellfor.com
Tel: 604 602 9229
Fax: 604 630 0978

el antiguo director de forestación de Monsanto predijo que Chile:
Casey Woods “Here come the super trees”, Latin Trade, mayo de 2002.

<http://www.rainforestinfo.org.au/wrr2003/Here%20Come%20the%20Super%20Trees%20.html>

El artículo de Wood es la fuente principal para la sección sobre GenFor. Fundación Chile y Cellfor se negaron a responder mis preguntas sobre su participación en GenFor.

Interlink Associates... ha vendido su parte en el emprendimiento:

Correo electrónico de Ramón García, presidente de Interlink, 22 de julio de 2004: "Interlink no tiene relación con GenFor. Retiramos nuestra participación de GenFor hace un par de años", escribió García.

Los científicos de Biogenetics entraron en contacto con la empresa canadiense Silvagen: "Silvagen Inc.", Instituto de Investigación Forestal de Finlandia (Metla). <http://www.metla.fi/info/vlib/Forestry/Topic/Silviculture/>

Cellfor ha entrado en colaboración: "Collaborations", Cellfor. <http://www.cellfor.com/private/content/collaborations.cfm>.

La investigación que condujo a la tecnología patentada de embriogénesis somática de Cellfor: Charles Mann y Mark Plummer "Forest Biotech Edges Out of the Lab", *Science*, Vol. 295, No. 5560, 1° de marzo de 2002. <http://www.sciencemag.org/cgi/content/full/295/5560/1626?ijkey=fCFMfXtYfXM8s&keytype=ref&siteid=sci>

Aracruz Cellulose, Brasil

Gabriel Dehon Rezende
Forest Improvement Manager
Aracruz Celulose S. A.
Barra do Riacho Unit
Rodovia Aracruz – Barra do Riacho, s/n°
Aracruz, Espírito Santo
Brasil 29197-000
<http://www.aracruz.com/>
Correo-e: gdr@aracruz.com.br
Tel: +55 (27) 3270 2122
Fax: +55 (27) 3270 2136

"La genética se está volviendo una herramienta poderosa... las reglamentaciones nacionales e internacionales": "Aracruz Position Regarding FSC Certification", Aracruz Cellulose, Brasil, 1997.

“Aracruz no utiliza... ensayos de campo o plantaciones comerciales”: Correo electrónico de Gabriel Dehon Rezende, gerente de mejoramiento forestal de Aracruz, 23 de julio de 2004.

Nippon Paper Industries, Japón

Nippon Paper Industries
Head Office
Shin Yurakucho Building,
1-12-1 Yurakucho, Chiyoda-ku,
Tokio 100-0006
Japón
<http://www.npaper.co.jp/>
Tel: +81 3 3218 8000
Fax: +81 3 3216 4753

“espera que esta investigación básica... así como para materiales para fabricar papel”: “Nippon Paper Industries Successfully Develops Genetically Engineered Salt-Tolerant Eucalyptus”, comunicado de prensa de Nippon Paper Industries, 8 de marzo de 2002.

<http://www.nipponunipac.com/e/news/news02030801.html>

En 1993 el Nikkei Weekly informó: “Genetic engineers grow poplars highly resistant to pollution”, *Nikkei Weekly*, 27 de setiembre de 1993.

Nippon firmó un acuerdo con Zeneca: “Zeneca Plant Science, Nippon Paper, & Shell Research to develop genetically modified trees for low-energy papermaking”, *Business Wire*, 28 de marzo de 1995.

Nippon Paper había creado un eucalipto GM: “Pulp makers race to enhance eucalyptus”, *Nikkei Weekly*, 27 de agosto de 2001.

Oji Paper, Japón

Oji Paper Co. Ltd.
Headquarters
Ginza 4-7-5,
Chuo-Ku,
Tokio, 104-0061
Japón
<http://www.ojipaper.co.jp/>
Correo-e: info@ojipaper.co.jp

Tel: +81 3 3563 1111
Fax: +81 3 3563 1135

árboles GM con lignina reducida: “Pulp makers race to enhance eucalyptus”, *Nikkei Weekly*, 27 de agosto de 2001.

árboles GM que toleran suelos salinos: Takashi Hibino, Naoko Ishige, Keiko Kondo y Atsushi Furujo “Genetic improvement for environmental stress resistance in eucalyptus”, afiche de presentación en la conferencia Plant & Animal Genomes XII Conference, San Diego, 10-14 de enero de 2004. http://www.intl-pag.com/12/abstracts/P06_PAG12_110.html

eucaliptos GM que pueden crecer en suelos ácidos: “Genetically modified eucalyptus grows in acidic soil”, *Asahi Shimbun*, 16 de julio de 2003. http://www.checkbiotech.org/blocks/dsp_document.cfm?doc_id=5711

Oji Paper posee 190.000 hectáreas: “Meeting the Challenge of the Global Market. Oji Paper in Perspective, 2002, Year Ended marzo de 31, 2002”, Oji Paper, Tokio. http://www.ojipaper.co.jp/comp/pdf/0209_E.PDF

“Oji Paper iniciaría los ensayos de sus eucaliptos GM... en EEUU”: “Genetically modified eucalyptus grows in acidic soil”, *Asahi Shimbun*, 16 de julio de 2003. http://www.checkbiotech.org/blocks/dsp_document.cfm?doc_id=5711

“No puede negarse... forestación comercial hasta que esto tenga solución”: Correo electrónico de Takashi Hibino, Instituto de Investigación Forestal de Oji Paper, 16 de abril de 2004.

Oji Paper había iniciado un ensayo de campo de eucaliptos GM de una hectárea en Vietnam: “Pulp makers race to enhance eucalyptus”, *Nikkei Weekly*, 27 de agosto de 2001.

Programa de genómica, biotecnología y mejoramiento de los árboles, Universidad de Oregón

Dr. Steve Strauss,
Department of Forest Science,
University of Oregon
Corvallis, Oregon 97331-5752
EEUU.

<http://www.fsl.orst.edu/tgerc/intro.htm>

Correo-e: steve.strauss@orst.edu

Tel: +1 541 737 6578

Fax: +1 541 737 1393

TGERC recibió financiación de varias empresas de pulpa y papel:

“TGERC Profile History and Structure”, Cooperativa de Investigación en Ingeniería Genética de los Árboles, Universidad de Oregón.

<http://www.fsl.orst.edu/tgerc/hist.htm>

“grupos ambientalistas extremistas”: Steven Strauss “GE trees: The buzz is not from chain saws”, *TimberWest*, mayo-junio de 2004.

http://www.data.forestry.oregonstate.edu/tgbb/publications/strauss_2004_TimberWest.pdf

“El principal riesgo... la histeria en todo el mundo”: Citado en Rick Weiss “Forests the next biotech battlefield”, *The Washington Post*, 27 de agosto de 2000.

“la contención absoluta... genes [transferidos] en la naturaleza tendrán muy pero muy poco efecto”: Citado en Naomi Lubick “Designing Trees”, *Scientific American*, 2 de abril de 2002.

http://www.checkbiotech.org/blocks/dsp_document.cfm?doc_id=2969

“aerosoles que promueven el crecimiento, disponibles comercialmente”:

“Genetic research on trees creates dwarfs, new safety tools”, comunicado de prensa de la Universidad de Oregón, 23 de julio de 2003.

<http://www.seedquest.com/News/releases/2003/july/6252.htm>

Laboratorio Nacional de Oak Ridge

Stan D. Wullschleger

Oak Ridge National Laboratory

P.O. Box 2008

Oak Ridge, TN 37831

<http://www.ornl.gov/>

Correo-e: wullschlegsd@ornl.gov

Tel: +1 865 574 7839

Fax: +1 865 576 9939

ORNL está colaborando con: “Poplar genes being studied”, *Knoxville News Sentinel*, 24 de marzo de 2003. http://www.knoxnews.com/kns/news_columnists/article/0,1406,KNS_359_1834127,00.html

“Estamos hablando de millones de acres”: Citado en “Poplar genes being studied”, *Knoxville News Sentinel*, 24 de marzo de 2003. http://www.knoxnews.com/kns/news_columnists/article/0,1406,KNS_359_1834127,00.html

ORNL se estableció en 1942: “The First Fifty Years, Chapter 1: Wartime Laboratory”, *Oak Ridge National Laboratory Review*, Vol. 25, Nos. 3 y 4, 2002. <http://www.ornl.gov/info/ornlreview/rev25-34/chapter1.shtml>

“institución patrocinada por el gobierno... universidades y firmas industriales”: Alvin Trivelpiece “Foreword”, *Oak Ridge National Laboratory Review*, Vol. 25, Nos. 3 y 4, 2002. <http://www.ornl.gov/info/ornlreview/rev25-34/foreword.shtml>

A partir de 2000, UT-Battelle: sitio web de UT-Battelle <http://www.ut-battelle.org/about.htm>

Universidad de Carolina del Norte

Department of Forestry
North Carolina State University
Box 8008
Raleigh, NC 27695-8008
EEUU
<http://www.cfr.ncsu.edu/for/>
Prof Vincent Chiang
E-mail: vincent_chiang@ncsu.edu
Tel: +1 919 513 0098
Prof Ron Sederoff
Correo-e: volvo@unity.ncsu.edu
Tel: +1 919 513 0073

un álamo temblón cuyo contenido de lignina es cerca de la mitad: “Transgenic Trees Hold Promise for Pulp and Paper Industries”, comunicado de prensa de la Universidad de Carolina del Norte, 1° de abril de 2003. http://www.ncsu.edu/news/press_releases/03_04/99.htm

“Se necesita más información... en las zonas donde se hicieron los ensayos”: “Transgenic Trees Hold Promise for Pulp and Paper Industries”, comunicado de prensa de la Universidad de Carolina del norte, 1° de abril de 2003. http://www.ncsu.edu/news/press_releases/03_04/99.htm

Organización de Investigación Científica e Industrial del Commonwealth (CSIRO), Australia

Dr Paul Cotterill

Chief

CSIRO Forestry and Forest Products

PO Box E4008

Kingston ACT 2604

Australia

<http://www.csiro.au/index.asp?type=division&id=Forestry%20and%20Forest%20Products&style=division>

Correo-e: Paul.Cotterill@csiro.au

Tel: +61 2 6281 8211

Fax: +61 2 6281 8312

Simon Southerton, de CSIRO, está trabajando en... cuando se talen las plantaciones: Bob Beale “Unusual eucalyptus a genetic engineering pioneer”, ABC Science Online, 12 de diciembre de 2002.

http://www.checkbiotech.org/blocks/dsp_document.cfm?doc_id=4352

En 2004 el gobierno australiano anunció: “CSIRO’s \$1.7 billion triennium funding success - a win for the nation”, comunicado de prensa de la Organización de Investigación Científica e Industrial del Commonwealth, 11 de mayo de 2004. <http://www.csiro.au/index.asp?type=mediaRelease&id=PrBudget04&stylesheet=mediaRelease>

“los objetivos estratégicos de CSIRO... tanto económica como socialmente”: “CSIRO’s \$1.7 billion triennium funding success - a win for the nation”, comunicado de prensa de la Organización de Investigación Científica e Industrial del Commonwealth, 11 de mayo de 2004.

<http://www.csiro.au/index.asp?type=mediaRelease&id=PrBudget04&stylesheet=mediaRelease>

Forest Research, Nueva Zelanda

Forest Research

Sala Street

Private Bag 3020
Rotorua
Nueva Zelanda
<http://www.forestresearch.co.nz/>
Correo-e: info@forestresearch.co.nz
Tel: +64 7 343 5899
Fax: +64 7 348 0952

la División de productos forestales y del bosque de CSIRO y Forest Research anunciaron sus planes de fusionar: Simon Collins “Forestry research bodies to merge”, *New Zealand Herald*, 26 de marzo de 2004. <http://www.nzherald.co.nz/business/businessstorydisplay.cfm?storyID=3557006&thesection=business&thesubsection=forestry&thesecondsubsection=forests&thetickercode=>

Forest Research es una organización de investigación financiada por el gobierno: Christian Walter “Practical Implications of the new GMO legislation”, presentación en power point del Forest Research Institute de Nueva Zelanda durante conferencia de la ERMA, Waipuna, 26 de junio de 2002. <http://www.ermanz.govt.nz/news-events/archives/events/erma-conference02/christian-walter.pdf>

Forest Research tiene varios proyectos de investigación en árboles GM: Rebecca Walsh “Plant biotechnologist’s designer trees”, *New Zealand Herald*, 3 de mayo de 2002. http://www.checkbiotech.org/blocks/dsp_document.cfm?doc_id=3191
La lista de los numerosos proyectos de investigación figura en el sitio web de Autoridad para la Gestión del Riesgo Ambiental, por ejemplo en <http://www.ermanz.govt.nz/search/application3.cfm?applicationcode=GMD02121>

investigando la formación de la lignina en los árboles: “Fundamental Development Pathways”, Forest Research. <http://www.forestresearch.co.nz/topic.asp?topic=Understanding%20Wood%20Formation&title=Fundamental%20Development%20Pathways>

“Forest Research no tiene... producir árboles para su liberación”: Christian Walter “Practical Implications of the new GMO legislation”, presentación en power point del Forest Research Institute de Nueva Zelanda durante conferencia de la ERMA, Waipuna, 26 de junio de 2002. <http://www.ermanz.govt.nz/news-events/archives/events/erma-conference02/christian-walter.pdf>

Los árboles GM fueron diseñados para resistir: “ERMA managing huge response to GM tree applications”, comunicado de prensa de la Autoridad para la Gestión del Riesgo Ambiental de Nueva Zelanda, 25 de setiembre de 2000. <http://www.ermanz.govt.nz/news-events/archives/media-releases/2000/mr-20000925.asp>

96,5 por ciento de las mismas se oponían: “GE Trees planted out last week”, comunicado de prensa de GE Free New Zealand press release, 21 de julio de 2003. <http://www.gefree.org.nz>

Forest Research está llevando a cabo un estudio: “IPC-FRI GM cover letter”, New Zealand Forest Research Institute. <http://www.poplar.ca/FAOGMcover.pdf>

Pierre Sigaud, de la FAO, me dijo: Correo electrónico de Pierre Sigaud, Organización para la Alimentación y la Agricultura de la ONU, 1° de junio de 2004.

Academia Forestal China, Beijing

Prof. Li Weichang
Chinese Academy of Forestry
Wanshou Shan
Beijing 100091
China
<http://www.forestry.ac.cn>
Correo-e: istifzh@public3.bta.net.cn
Tel: +86 10 628 89713
Fax: +86 10 628 82317

Los científicos forestales de la Academia Forestal China... Programa de Desarrollo de Naciones Unidas: Huoran Wang “The State of Genetically Modified Forest Trees in China”, manuscrito inédito.

“En mi investigación hay un trabajo transgénico... a nivel molecular”: Correo electrónico de Lu Meng-Zhu, del Instituto de Investigación Forestal, 31 de mayo de 2004.

Centro Federal de Investigaciones para la Forestación y los Productos Forestales de Waldsieversdorf: Correo electrónico de Dietrich Ewald, Centro Federal de Investigaciones para la Forestación y los Productos Forestales, Waldsieversdorf, 18 de agosto de 2004.

Departamento de Ciencias Vegetales, Universidad de Oxford, Inglaterra

Department of Plant Sciences

Prof Chris Leaver

Head of Department

University of Oxford

South Parks Road

Oxford

OX1 3RB

Reino Unido

<http://dps.plants.ox.ac.uk/>

Correo-e: reception@plants.ox.ac.uk

Tel: +44 1865 275 000

Fax: +44 1865 275 074

La educación forestal en la Universidad de Oxford: Por más información sobre los orígenes y el desarrollo de la forestación científica mediante el colonialismo en la región de Mekong, véase Chris Lang y Oliver Pye “Blinded by Science: The invention of scientific forestry and its influence in the Mekong Region”, *Watershed* Vol. 6, No. 2, noviembre de 2000 - febrero de 2001. Disponible en:

http://chrislang.blogspot.com/archives/2000_11_01_chrislang_archive.html

Antes de su pase a la Universidad de Toronto en agosto de este año:

Correo electrónico de Malcolm Campbell, 16 de agosto de 2004.

Gran parte de la investigación dirigida por Campbell: Department of Plant Sciences web-site http://dps.plants.ox.ac.uk/external/staff/staff_detail.asp?key=MMC&frompg=people&bctext=Academic%20Staff&bclink=academic

4: Legislación, reglamentación y fuerzas de mercado

las excesivas restricciones al uso de organismos transgénicos: la declaración de posición de IUFRO “Position Statement on Benefits and Risks of Transgenic Plantations” está disponible en el sitio web de IUFRO en:

http://iufro.boku.ac.at/iufro/iufro.net/d2/wu20406/iufro_pos-statm.htm

“Lidiamos con reguladores... es peligroso”: Citado en Kristina Breneman “Genetic tree farmers slammed by activists”, *Business Journal*

(Portland), 26 de noviembre de 1999. <http://beta1.bizjournals.com/portland/stories/1999/11/29/story2.html?page=1>

Una vez que se los libera en el medio ambiente, los OGM: “Measures Affecting the Approval and Marketing of Biotech Products” [Medidas que afectan a la aprobación y comercialización de productos biotecnológicos], primera presentación escrita de las Comunidades Europeas ante la Organización Mundial del Comercio, Ginebra, 17 de mayo de 2004. http://www.trade-environment.org/output/theme/tewto/EC_submission_biotech.pdf

que esto no es meramente un problema teórico: Phillip Jones “Turf wars and other conflicts in the EEUU regulation of GM plants”, ISB News Report, EEUU, junio de 2004.

<http://www.isb.vt.edu/news/2004/news04.jun.html#jun0406>

Eli Kintisch “Biotechnology now offers a new golf course grass”, *St. Louis Post – Dispatch*, EEUU, 5 de mayo de 2004. <http://www.stltoday.com/stl-today/news/stories.nsf/News/Science+%26+Medicine/0FF052EF5DA21C5686256E8C001698FB?OpenDocument&Headline=Biotechnology+now+offers+a+new+golf+course+grass&highlight=2%2Cmonsanto>

La solicitud de Monsanto-Scotts, de 432 páginas, está disponible en: http://www.aphis.usda.gov/brs/aphisdocs/03_10401p.pdf.

Aunque ha decidido realizar una EIA: Andrew Pollack “Genes from engineered grass spread for miles, study finds”, *New York Times*, 21 de septiembre de 2004.

<http://www.nytimes.com/2004/09/21/business/21grass.html>

“de acuerdo con sus leyes nacionales... organismos genéticamente modificados”: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático “Informe de la Conferencia de las Partes sobre su noveno período de sesiones, celebrado en Milán del 1° al 12 de diciembre de 2003; Adición, segunda parte: Medidas adoptadas por la Conferencia de las Partes en su noveno período de sesiones”. http://cdm.unfccc.int/Reference/Documents/dec19_CP9/Spanish/decision_18_19_CP.9_es.pdf

Entre los asuntos discutidos por los 200 delegados: “Final Report”, Workshop on Forests and Forest Ecosystems: Promoting synergy in the implementation of the three Rio conventions, taller organizado por las secretarías del UNCCD y el CBD en colaboración con la Secretaría del UNFCCC, 5-7 abril de 2004, Viterbo, Italia.

<http://www.unccd.int/workshop/docs/finalreport.pdf>

En mayo de 2004, la cuarta reunión del Foro de las Naciones Unidas sobre Bosques: Mi informe sobre el evento paralelo sobre árboles GM durante el UNFF-4 puede verse en “Los árboles transgénicos hacen perder la memoria”, publicado en el boletín No. 82 del WRM, mayo de 2004, disponible en: http://chrislang.blogspot.com/2004_05_26_chrislang_archive.html
Versión en español: <http://www.wrm.org.uy/boletin/82/bosques.html#arboles>

“Los genes terminarán saliendo”: Strauss, Steven “Regulating Biotechnology as though Gene Function Mattered”, *BioScience*, Vol. 53, No. 5, mayo de 2003.

“Ahora puede decir que... estrategia rentitiva de las corporaciones, para proteger y extender su propiedad”: “La Suprema Corte de Canadá pisotea los derechos de los agricultores y afirma el monopolio corporativo de Monsanto sobre seres vivos”, comunicado de prensa del Grupo de Acción sobre Erosión, Tecnología y Concentración (ETC), 21 de mayo de 2004. www.etcgroup.org

Convenio sobre la Diversidad Biológica (Protocolo de Cartagena)

The member governments of the Convention on Biodiversity: “El Protocolo de Cartagena sobre Seguridad Biológica entra en vigor”, comunicado de prensa de la Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, 9 de setiembre de 2003.

Cuando Guatemala ratificó el Protocolo... partes llegó a 110: “Cartagena Protocol on Biosafety”, Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica <http://www.biodiv.org/biosafety/default.aspx>

El Protocolo de Cartagena abarca tres esferas importantes: “FoE press release on Cartagena Protocol meeting”, Amigos de la Tierra Internacional, 27 de febrero de 2004. http://www.foe.co.uk/resource/press_releases/global_rules_on_gm_agreed_27022004.html
“UN announces new measures to boost safety in trade of genetically modified organisms”, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Kenya, 27 de febrero de 2004. <http://www.un.org/apps/news/story.aspNewsID=9909&Cr=Health&Cr1=OGM>

La abogada ambiental Mariam Mayet señala que: Mayet, Mariam “The Cartagena Protocol on Biosafety – a first step towards safety”, Bio-watch, Sudáfrica. <http://www.biowatch.org.za/biosafe.htm>

Organización Mundial del Comercio (Acuerdo MSF)

Según la OMC, el propósito del acuerdo... que estiman aceptable”: “Explicación del Acuerdo de la OMC sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias”, Organización Mundial del Comercio, mayo de 1998. http://www.wto.org/spanish/tratop_s/sps_s/spsund_s.htm

“El Protocolo sobre Seguridad Biológica es... ni causen distorsiones socioeconómicas”: “Measures Affecting the Approval and Marketing of Biotech Products” [Medidas que afectan a la aprobación y comercialización de productos biotecnológicos], primera presentación escrita de las Comunidades Europeas ante la Organización Mundial del Comercio, Ginebra, 17 de mayo de 2004. http://www.trade-environment.org/output/theme/tewto/EC_submission_biotech.pdf

“La OMC no tiene... Protocolo de Cartagena sobre Seguridad Biológica”: “Global coalition submits anti-GMO case to OMC”, comunicado de prensa de Greenpeace Internacional, 27 de mayo de 2004.

“Nosotros los africanos... los intereses de los países en desarrollo”: Tewolde Egziabher “Statement on Protocolo de Cartagena on Biosafety”, 4 de setiembre de 2003.

“Fundamentalmente, esta batalla... la salud humana y el medio ambiente”: Kristin Dawkins “Behind EEUU Challenge of Europe on OGM”, Institute for Agriculture and Trade Policy, USA, 9 de setiembre de 2003. http://www.organicconsumers.org/ge/gmo_wto.cfm

Ejemplos de legislación sobre OGM de diversas partes del mundo

Muchos países han establecido directamente prohibiciones o moratorias a los OGM: “Measures Affecting the Approval and Marketing of Biotech Products” [Medidas que afectan a la aprobación y comercialización de productos biotecnológicos], primera presentación escrita de las Comunidades Europeas ante la Organización Mundial del Comercio, Ginebra, 17 de mayo de 2004. http://www.trade-environment.org/output/theme/tewto/EC_submission_biotech.pdf

“no presentan riesgos adversos significativos o irrazonables”: Roger Sedjo “Transgenic Trees: Implementation and Outcomes of the Plant Protection Act”, documento de discusión 04–10, Resources for the Future, abril de 2004. <http://www.rff.org/rff/Documents/RFF-DP-04-10.pdf>

Durante muchos años... Argentina y su industria biotecnológica: “EEUU y las compañías de biotecnología imponen los transgénicos globalmente amenazando con la OMC”, comunicado de prensa de Amigos de la Tierra Internacional, 17 de diciembre de 2001. http://www.foeeurope.org/press/17.12.01_spanish.htm

“la AATF pueda ser un vehículo... la investigación agrícola africana”: Mariam Mayet “Africa-the new frontier for the GE industry”, African Centre for Biosafety, Sudáfrica, enero de 2004.

“Nigeria está en posición de beneficiarse... calidad nutricional de los productos alimenticios”: Citado en “Nigeria poised for biotech take-off”, *Daily Times*, 11 de mayo de 2004. <http://www.dailytimesofnigeria.com/DailyTimes/2004/May/11/Nigeria.asp>

El Proyecto de Apoyo a la Biotecnología Agrícola de USAID... y llevar a cabo ensayos de campo de OGM: Mayet, Miriam “Africa-the new frontier for the GE industry”, African Centre for Biosafety, Sudáfrica, enero de 2004.

The UN Environment Programme is carrying out: “Measures Affecting the Approval and Marketing of Biotech Products” [Medidas que afectan a la aprobación y comercialización de productos biotecnológicos], primera presentación escrita de las Comunidades Europeas ante la Organización Mundial del Comercio, Ginebra, 17 de mayo de 2004. http://www.trade-environment.org/output/theme/tewto/EC_submission_biotech.pdf

En junio de 2004 el Parlamento alemán aprobó: “Bundestag Passes Stringent Law on Genetically Modified Crops”, *Deutsche Welle*, Alemania, 18 de junio 2004. http://www.dw-world.de/english/0,,1432_A_1240112_1_A,00.html

“nadie plantará plantas modificadas genéticamente en Alemania”: Citado en “Green Biotechnology Possibly Facing an End”, *Tagesspiegel*,

Alemania, 3 de julio de 2004.

<http://archiv.tagesspiegel.de/archiv/03.07.2004/1224101.asp#art>

A lo largo de dos años y hasta el 31 de octubre de 2003, el gobierno de Nueva Zelanda: “Voluntary GM moratorium extended”, comunicado de prensa de la Autoridad para la Gestión del Riesgo Ambiental de Nueva Zelanda, 27 de agosto de 2001. <http://www.ermanz.govt.nz/news-events/archives/media-releases/2001/mr-20010827.asp>

Claire Gibson y Neil Ericksen “Moratorium on Genetic Modification”, en 2003 Top News on Environment in Asia, Institute for Global Environmental Strategies, Japón, 2003.

<http://www.iges.or.jp/en/pub/pdf/asia2003/00-ALL.pdf>

“Nueva Zelanda debe mantener abiertas sus opciones... minimizando y gestionando los riesgos”: “How is genetic engineering regulated in New Zealand?”, Forest Research. <http://www.forestresearch.co.nz/topic.asp?docid=189&contenttype=general&topic=Genetic%20Engineering&title=Local%20and%20National%20Issues>

Sin embargo, una encuesta realizada: Simon Collins “Buried treasures: Stink surrounds GM onions”, *New Zealand Herald*, 20 de enero de 2004. <http://www.nzherald.co.nz/storydisplay.cfm?storyID=3544491&thesection=news&thesubsection=general&reportid=1162624>

“las más estrictas del mundo”: “How is genetic engineering regulated in New Zealand?”, Forest Research. <http://www.forestresearch.co.nz/topic.asp?docid=189&contenttype=general&topic=Genetic%20Engineering&title=Local%20and%20National%20Issues>

En 2004 ERMA introdujo nuevas normas: Simon Collins “Buried treasures: Stink surrounds GM onions”, *New Zealand Herald*, 20 de enero de 2004. <http://www.nzherald.co.nz/storydisplay.cfm?storyID=3544491&thesection=news&thesubsection=general&reportid=1162624>

Entre el fin de la moratoria a los OGM: Kevin Taylor “100 staff await first GM application”, *New Zealand Herald*, 30 de abril de 2004. <http://www.nzherald.co.nz/storydisplay.cfm?storyID=3563608&thesection=news&thesubsection=general>

“ArborGen está viendo de comenzar... ensayos en EEUU y Brasil”: Quoted in Simon Collins “Rubicon retreats in face of GM cost”, *New Zealand Herald*, 16 de marzo de 2004.

<http://www.nzherald.co.nz/storydisplay.cfm?storyID=3554912&thesection=business&thesubsection=technology&thesecondssubsection=bio&reportid=53009>

En Brasil, el presidente... todavía tiene que ser aprobada por el Senado: Marcelo Leite “Por qué necesitamos un nuevo foro para establecer un debate público sobre biotecnología”, *SciDev.Net*, 12 de julio de 2004.
<http://www.scidev.net/opinions/index.cfm?fuseaction=readopinions&itemid=298&langauge=1>

el Comité Nacional de Bioseguridad de Brasil ha emitido: E-mail from Gabriel Dehon Rezende, Forest Improvement Manager at Aracruz, 23 de julio de 2004.

“Suzano Bahia Sul invests in biotechnology”, Institute for Development of Eucalyptus Applications (IDEA), mayo de 2002.

El proyecto chileno de política en cuanto a biotecnología: Claudia Orellana “Chile launches policy to boost biotech”, *Nature Biotechnology* Vol. 22, No. 1, enero de 2004, pp. 7-8.

<http://www.nature.com/cgi-taf/Dynapage.taf?file=/nbt/journal/v22/n1/full/nbt0104-7.html>

El sistema regulatorio de China... las plantas consideradas de riesgo bajo o nulo: Roger Sedjo “Transgenic Trees: Implementation and Outcomes of the Plant Protection Act”, *Resources for the Future* discussion paper 04–10, abril de 2004.

<http://www.rff.org/rff/Documents/RFF-DP-04-10.pdf>

La reglamentación de los OGM en China... grupo de expertos para decidir si se aprobará la liberación de los árboles GM: Houran Wang, “The State of Genetically Modified Forest Trees in China”, manuscrito inédito.

La falta de coordinación no tiene reglamentación específica para los árboles GM: “Stricter Rules Needed on OGM”, *China Daily*, 19 de julio 2004. <http://china.org.cn/english/2004/Jul/101565.htm>

“Las reglamentaciones especiales están en camino”: Houran Wang, “The State of Genetically Modified Forest Trees in China”, manuscrito inédito.

En julio de 2004... científicos chinos exhortaron a establecer una reglamentación más estricta para los OGM en China: “Stricter Rules Needed on OGM”, *China Daily*, 19 de julio de 2004.
<http://china.org.cn/english/2004/Jul/101565.htm>

Son tres los organismos regulatorios responsables: David Heron y John Kough “Regulation of Transgenic Plants in the United States”, en Strauss, Steven y H.D. Bradshaw (editores) *Proceeding of the First International Symposium on Ecological and Societal Aspects of Transgenic Plantations*, College of Forestry, Universidad de Oregón, 2001.
<http://www.fsl.orst.edu/tgerc/iufro2001/eprocd.pdf>

Los árboles GM de lignina reducida necesitan solamente la aprobación: Roger Sedjo “Transgenic Trees: Implementation and Outcomes of the Plant Protection Act”, *Resources for the Future*, documento de discusión 04–10, abril de 2004. <http://www.rff.org/rff/Documents/RFF-DP-04-10.pdf>

De otorgarse, la calidad de no regulado significa que los OGM: David Heron y John Kough “Regulation of Transgenic Plants in the United States”, en Strauss, Steven y H.D. Bradshaw (editores) *Proceeding of the First International Symposium on Ecological and Societal Aspects of Transgenic Plantations*, College of Forestry, Universidad de Oregón, 2001.
<http://www.fsl.orst.edu/tgerc/iufro2001/eprocd.pdf>

“Que cualquier plantación... garantizará que se cumplan?”: Faith Campbell “Genetically Engineered Trees: Questions Without Answers”, *American Land*, julio de 2000.
<http://www.americanlands.org/forestweb/gettrees.htm>

51 ensayos de campo de eucaliptos, pinos: base de datos del APHIS consultada el 17 de mayo de 2004:
<http://www.aphis.usda.gov/bbep/bp/database.html>

“estar en posición... en el menor plazo posible”: AAP Information Services “Forestry Biotechnology Joint Venture Announced”, 7 de abril de 1999. http://www.monsanto.co.uk/news/99/april99/070499_AAP.html

cuando el organismo regulador estadounidense, la Agencia de Protección del Medio Ambiente... recurrió a TGERC: Faith Campbell “Genetically Engineered Trees: Questions Without Answers”, *American Land*, julio de 2000. <http://www.americanlands.org/forestweb/gettrees.htm>

TGERC es un consorcio de empresas de celulosa y madera: “TGERC Profile History and Structure”, Cooperativa de Investigación de Ingeniería Genética de los Árboles, Universidad de Oregón.
<http://www.fsl.orst.edu/tgerc/hist.htm>

Certificación forestal y árboles GM

Los consumidores podrían “votar con sus dólares”: La expresión “votar con tus dólares” sale del trabajo de David Korten “The post corporate world: Life after capitalism”, Berrett Koehler, San Francisco and Kumarian Press 2000, citado por George Monbiot en “The Age of Consent: A manifesto for a new world order”, Flamingo, Reino Unido, 2003. Monbiot hace un interesante comentario (páginas 55-62) sobre los límites de los sistemas de comercio justo y la democracia de consumo, que incluye una referencia al FSC. Y concluye: “Esto no significa decir que el comercio justo voluntario no tiene sentido, pues ha distribuido riqueza entre gente empobrecida, simplemente que, aunque promueve las buenas prácticas, no desalienta las malas prácticas”.

“El uso de organismos modificados genéticamente debería prohibirse”: criterio 6.8 del FSC, disponible en http://www.fsc.org/fsc/how_fsc_works/policy_standards/princ_criteria/

“Las plantaciones están incluidas en la definición de bosques del FSC”: “Forest Plantations”, folleto del centro internacional del Consejo de Manejo Forestal, noviembre de 2003. <http://www.fsc.org/plantations/docs/Plantations.pdf>
Actualmente el FSC está revisando su certificación de plantaciones, véase <http://www.fsc.org/plantations/index.htm>

la empresa tenía un ensayo de campo de árboles GM de 1,2 hectáreas: Charles Mann y Mark Plummer “Forest Biotech Edges Out of the Lab”, *Science*, Vol. 295, No. 5560, 1° de marzo de 2002.
<http://www.sciencemag.org/cgi/content/full/295/5560/1626?ijkey=fCFMfXtYfXM8s&keytype=ref&siteid=sci>

“Como parte de su compromiso con el FSC, Potlatch... en la plantación de ...”: “Public Summary of Forest Management Certification Evaluation on the Plantation Forests of Potlatch Hybrid Poplar Plantation Operations Boardman, Oregon”, Scientific Certification Systems, junio de 2003.
http://www.scscertified.com/PDFS/forest_potlatchhybrid.pdf

“Simplemente no podemos hacerlo en nuestras instalaciones”: Cita en el artículo de Charles Mann y Mark Plummer “Forest Biotech Edges Out of the Lab”, *Science*, Vol. 295, No. 5560, 1° de marzo de 2002. <http://www.sciencemag.org/cgi/content/full/295/5560/1626?ijkey=fCFMfXtYfXM8s&keytype=ref&siteid=sci>

Fletcher Challenge Forests en Nueva Zelanda: Véase mi artículo “Aotearoa/Nueva Zelanda: una certificación discutible”, publicado en el boletín especial del WRM sobre la certificación de plantaciones del FSC, febrero de 2001, disponible en: http://chrislang.blogspot.com/2001_02_25_chrislang_archive.html
Versión en español: <http://www.wrm.org.uy/boletin/FSC.html#Aotearoa>

5. La resistencia es fértil: protestas contra los árboles GM

Tomé prestado el título “La resistencia es fértil” de las acciones y discusiones organizadas para coincidir con la sexta conferencia de las partes del Convenio sobre Biodiversidad, realizada en La Haya en 2002. Véase <http://www.resistanceisfertile.com/espagnol/index.shtml> y <http://www.foei.org/publications/link/100/e0607.html>

“La ciencia se está moviendo tan rápido... extenderse a nuestros bosques naturales”: Cita en el artículo de Libby Brooks y Paul Brown “Felled in the name of natural justice: GM firm condemns destruction of 152 trees”, *The Guardian*, UK, 13 de julio 1999.

la primera manifestación pública de Norteamérica contra los árboles de ingeniería genética: “History of Global Justice Ecology Project”, Action for Social and Ecological Justice. http://globaljusticeecology.org/index.php?set_table=content&articleID=77&page=about_us

ASEJ organizó cuatro reuniones en EEUU: “Estados Unidos: Kinkos dice NO a los árboles transgénicos”, boletín No. 69 del Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales, abril de 2003. <http://www.wrm.org.uy/boletin/69/AN.html#USA>

la coalición Stop GE Trees Coalition lanzó una campaña: “International Paper Under Fire for Producing GE Trees”, Action for Social and Ecological Justice, 21 de julio de 2003. http://www.asej.org/index.php?set_table=content&page=ACERCA/ge_trees

tres manifestantes fueron arrestados tras haberse encadenado: Paul Elias “Frankentrees Are Spreading Across the U.S.”, Associated Press, 31 de julio de 2003.

http://www.organicconsumers.org/ge/080103_frankentrees.cfm

“Detengan la introducción... especies de animales y plantas”: “A Common Vision for Transforming the Paper Industry: Striving for Environmental and Social Sustainability”, disponible en <http://www.forestethics.org/pdf/CommonVision.pdf>

Kinko’s, el gigante del papel para fotocopias de EEUU, anunció: “Estados Unidos: Kinkos dice NO a los árboles transgénicos”, boletín No. 69 del Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales, abril de 2003. <http://www.wrm.org.uy/boletin/69/AN.html#USA>

las empresas estadounidenses Alexandria Moulding y Golden State Lumber: Véase el sitio web de Forest Ethics: <http://www.forestethics.org/purchasing/leaders.html>

“Plantar pinos radiata y abetos de ingeniería genética... las empresas de Nueva Zelanda pretenden trabajar”: “La plantación de árboles de ingeniería genética del Forest Research Institute es inaceptable en virtud de las normas internacionales”, comunicado de prensa de Organizaciones de Nueva Zelanda para el Medio Ambiente y la Conservación, 24 de julio de 2003.

los residentes del condado de Mendocino... cuatro condados de California: Lynn Alley “More California Counties to Vote on Banning Genetically Engineered Crops”, *Wine Spectator*, USA, 28 de junio de 2004. <http://www.winespectator.com/Wine/Daily/News/0,1145,2517,00.html>

“La Ley de protección al agricultor... empresas de biotecnología como Monsanto”: “La Ley de Vermont es la primera de la nación en responsabilizar a las corporaciones de biotecnología por la contaminación causada por los cultivos de ingeniería genética”, comunicado de prensa de GE Free Vermont, 10 de marzo de 2004. <http://www.gmwatch.org/archive2.asp?arcid=2870>

La provincia austríaca de Kärnten había aprobado una ley: Michael Frank “Kärnten versucht EU auszutricksen: Gesetz verbietet indirekt gen-

manipulierte Pflanzen”, *Süddeutsche Zeitung*, 24, 25, 26 de diciembre de 2003.

En Gran Bretaña, 14 millones de personas viven en zonas que han adoptado la política “libre de OGM”: “El voto de Hampshire eleva la población libre de OGM a 14 millones”, comunicado de prensa de Amigos de la Tierra Reino Unido, 26 de febrero de 2004. http://www.foe.co.uk/resource/press_releases/hampshire_vote_brings_gmfr_26022004.html

En Francia, más de 1.250 alcaldes han declarado a sus ciudades libres de GM: “GMO Free Europe: France”, Amigos de la Tierra Europa, <http://www.foeeurope.org/OGM/gmofree/countries/france.htm>

Amigos de la Tierra Europa ha lanzado una campaña por una Europa libre de OGM: Por más detalles, véase el sitio web de Amigos de la Tierra: <http://www.foeeurope.org/OGM/gmofree/>

Foro Popular sobre los Bosques: Véase el sitio: <http://elonmerkki.net/forestforum/uk/index.html>