

Nano regeneradores del suelo ¿La bruja de la arena?

El uso ambiental de la “nanotecnología” pone en evidencia los vacíos regulatorios y la falta de claridad en la industria nanotecnológica.

14 meses después de llamar a una moratoria, la nanotecnología se lanza al mercado sin regulación alguna –en bloqueadores de sol y ahora para usos ambientales, en más de 1,400 acres de suelo, después de un incendio forestal en las montañas sagradas de Encebado, Nuevo México.

Asunto: Novedosos procesos y productos basados en nanotecnologías están liberándose a gran escala en el ambiente, sin ningún tipo de vigilancia. Materiales y procesos permitidos en las escalas convencionales (macro o micro) son exentos de examen cuando se usan en la nano escala, aunque su impacto en el ecosistema —incluyendo la biodiversidad— pueda ser radicalmente diferente. Es el caso de la liberación al ambiente de un proceso nanotecnológico de auto ensamblaje en tierras de las Primeras Naciones, en Nuevo México, que debería servir como advertencia para el gobierno y la industria.

Impacto: Muchas compañías alrededor del mundo están produciendo nano partículas en masa y nuevos materiales nano estructurados para usarse en todo: desde neumáticos hasta agentes descontaminantes y regeneración del suelo. Si bien la industria asegura que sus productos serán benéficos para el ambiente, en el corto y largo plazo esos productos podrían significar una amenaza para la biodiversidad y para la seguridad de los trabajadores (en los laboratorios) y los consumidores a quienes llega el producto final, dada la falta de regulación gubernamental.

Políticas: Al lanzar sus productos al mercado sin ninguna evaluación de las autoridades, la industria nanotecnológica, potencialmente inmensa, se arriesga a la autodestrucción. Tal vez no haya todavía una prueba fehaciente, pero con un solo error durante la liberación en el ambiente, se podría poner en peligro el futuro de la ciencia nanotecnológica. Al parecer las políticas ambientales con respecto a la nanotecnología estarán claras dentro de los próximos dos años. Sin embargo la discusión socioeconómica ni siquiera ha comenzado. Desde el llamado a una moratoria sobre la investigación nanotecnológica que hizo el Grupo ETC, los reguladores han comenzado a mover las cosas en ambos lados del Atlántico. Sin un debate social incluyente sobre nanotecnología y sin una regulación comprometida por parte de los gobiernos, no será posible evitar la una batalla desgastante como la que aún mantienen los críticos y los promotores de la biotecnología.

Acciones: la comunidad científica debe proponer de manera urgente “mejores prácticas” para la investigación sobre nanotecnología en los laboratorios. Se debe permitir la participación pública y la transparencia, los gobiernos deben comenzar un proceso para aceptar, rechazar o modificar estas recomendaciones y darle un lugar al monitoreo de las nanotecnologías. Los impactos potenciales de las tecnologías de nano escala sobre la biodiversidad y el ambiente deberán estar en la agenda de la Séptima Conferencia de las Partes de la Convención de Diversidad Biológica, que tendrá su próxima reunión en Kuala Lumpur, Malasia, del 9 al 20 de febrero del 2004. Del 10 al 30 de abril, también del 2004, la Comisión para Desarrollo Sustentable de las Naciones Unidas debería discutir la nanotecnología, con énfasis especial en sus impactos económicos y sociales, y recomendar un proceso que lleve al establecimiento de una Convención Internacional para la Evaluación de las Nuevas Tecnologías.

La industria nanotecnológica —cuyos éxitos comerciales mejor conocidos son telas resistentes las manchas, raquetas de tenis más fuertes y ligeras y bloqueadores de sol transparentes— está introduciendo procesos y productos nano escalares para prevenir la erosión del suelo y bloquear la infiltración de sustancias tóxicas hacia los mantos freáticos. Mientras que la industria asegura que esas iniciativas serán una bendición para el ambiente, el Grupo ETC expresa su preocupación porque estos productos se están comercializando más allá del radar de las agencias regulatorias, ya que la novedad de la nanotecnología reside en su escala y no necesariamente en las sustancias que utiliza, que frecuentemente son muy convencionales. Los materiales muestran comportamientos únicos y muchas veces impredecibles cuando son reducidos a la nano escala, aunque la composición química permanezca igual.

¿Plaga gris? En julio, un rayo encendió un fuego en el bosque de Encebado (Taos Pueblo, Nuevo Mexico), lugar sagrado para la comunidad de Primeras Naciones. Se quemaron más de 5 mil acres dejando la superficie de la montaña expuesta a la erosión y amenazando la fuente de agua de la comunidad. La comunidad y el Bureau of Indian Affairs buscaron la forma de proteger el suelo sin perturbar su carácter sagrado. En muchas partes las tribus evitaron usar bulldozers así como agentes congelantes rociados desde el aire, y en vez de ello contaron con la ayuda de cuadrillas anti incendios integradas totalmente por nativos americanos en el área del Río Pueblo.¹ En agosto, Aero Tech, una compañía de fumigación con sede en Clovis, Nuevo México, obtuvo un contrato de \$4 millones de dólares del Bureau of Indian Affairs para proteger la superficie de la montaña.² Sequoia Pacific Research (anteriormente Zion Pacific Research), una compañía privada de nanotecnología con sede en Utah (www.sequoiaprc.com), proveyó a

Aero Tech con su producto para la estabilización del suelo. El producto se roció sobre más de 1 400 acres de territorio de los indios Taos Pueblo.

Sequoia Pacific Research afirma que su producto, SoilSET™, utiliza ingredientes biodegradables que reaccionan electroquímicamente al mezclarse con agua. Puede rociarse desde helicópteros y aviones sobre el terreno más escarpado, que es más susceptible a la erosión y que sería difícil cubrir de otra forma. En la presencia de agua, la reacción química causa que las partículas de sílice se “auto ensamblen”, aglomerándose para formar una matriz de cristal. Esto sirve como una cobertura de alta tecnología, que prevendría la erosión al tiempo que permitiría que las semillas que se le agreguen, arraiguen en el suelo.

¿Arena gris? Según la compañía, cuando se agrega agua ocurre una reacción electroquímica a un nivel de 4 nanómetros, transformando los químicos patentados en un líquido impermeable. (Un nanómetro es la millonésima parte del milímetro). Esto cataliza posteriormente las partículas de sílice que ya están en el suelo para que se adhieran y formen una costra que durará hasta doce meses. Cuando llueve, la reacción electroquímica —y por lo tanto la adhesión— se reactivan, permitiendo que SoilSET™ persista en el ambiente. Cuando el Grupo ETC preguntó por la composición química de SoilSET™, Paul Clayson, director operativo de Sequoia se negó a responder, escudándose en la confidencialidad necesaria cuando está pendiente la aprobación de una patente.³ Clayson dijo que durante el proceso de desarrollo del producto, Sequoia consultó la oficina local de la Agencia de Protección al Ambiente (Environmental Protection Agency, EPA) en Colorado y le dijeron que no se necesitaba ninguna aprobación. Presumiblemente, esto es porque los promotores químicos secos que contiene

SoilSET™ ya se han usado antes en el ambiente.⁴ Sin embargo, la compañía promociona SoilSET™ asegurando que su novedad radica en las inusuales reacciones que al nivel nano métrico transforman los químicos en ‘nuevos materiales’ con propiedades muy diferentes cuando se le aplica agua. Es este ‘nuevo material’ se activa electroquímicamente, ocasionando que las partículas de sílice en el producto y las partículas de sílice ya existentes en la tierra se aglomeren formando una costra resistente. El químico Richard Maile, presidente de Sequoia, caracterizó SoilSET™ de esta forma: “básicamente, se trata de nanotecnología por los ingredientes que usa y la manera en que se combinan —las reacciones ocurren en el más pequeño de los niveles.”⁵

El uso de SoilSET™ en el territorio de los Taos Pueblo es el más masivo del que se tiene noticia y el Grupo ETC considera que es la mayor liberación al ambiente de un nuevo producto nanoestructurado. El hecho de que este producto nunca se haya estudiado por la EPA es muy preocupante. En marzo del 2002, la compañía hizo una prueba de campo de una versión anterior de SoilSET™ en una pequeña área de suelo quemado en el Bosque Nacional de Mendocino, en California. Un hidrólogo y un biólogo de Mendocino evaluaron el experimento de seis acres. Las fotografías que proporcionó el Servicio Forestal de Mendocino⁶ muestran una cubierta brillante de material impermeable sobre la hondonada, que supuestamente prevendría la erosión del suelo. Sin embargo el producto afectó la biodiversidad local. Debido a la dureza de la costra, solo las plantas tuberosas más duras pudieron atravesarla, algunas plantas nativas, no. El costo elevado impidió tanto a las autoridades del bosque de Mendocino como a Sequoia realizar pruebas detalladas del suelo, aunque la compañía sí contrató a la Universidad de Nevada (en Reno) para que evaluara el desempeño del producto.⁷ Basados en las pruebas de campo de Mendocino y

otras, Sequoia agregó pulpa de madera en el mulch así como semillas de pino ponderosa a su producto antes de aplicarlo en el suelo de Nuevo México, presuntamente para hacerlo más amigable con el ambiente. Hasta qué punto se hicieron pruebas con esta modificación —ni en qué suelo y condiciones de inclinación se aplicaron— no es claro.

Al parecer, las autoridades de Taos Pueblo no fueron advertidas de que un nuevo producto basado en nanotecnología sería desplegado en su montaña.⁸ El Grupo ETC contactó al Jefe de Guerra* quien informó que la comunidad había solicitado la información básica sobre la inocuidad del producto, que les habían entregado un papel con información sobre la seguridad del material y que les habían garantizado que los químicos reducirían la erosión del suelo. Subsecuentemente, el Grupo ETC habló con el Jefe de Guerra y con el Gobernador de Taos Pueblo. Ninguno parecía tener conciencia de que un producto de nanotecnología se había usado después del incendio. El Grupo ETC no ha encontrado a las personas responsables en el Bureau of Indian Affairs en las oficinas regionales del oeste, quienes se encargaron del contrato de protección del suelo. Con quienes hablamos parecen no tener ningún conocimiento sobre el carácter del programa de regeneración del suelo basado en nanotecnología.⁹

Mucho ruido y pocas nueces? En una conversación por correo electrónico con el Grupo ETC, Paul Clayson enfatizó que Sequoia “no elabora, produce, mezcla compra o usa nano partículas para ningún producto” y dejó entender que Sequoia es básicamente una compañía química que está aprovechando el proceso tecnológico común para adherir sílices¹⁰ Sin embargo en la información que hay en el sitio web de la compañía y durante

* “Jefe de Guerra” es la traducción de “War chief”, cargo tradicional entre los indios Taos. (Nota del traductor).

una entrevista que dio Mr. Clayson a CNN, se enfatiza la reacción “única” del producto, que ocurre en el nivel de 4 nanómetros y que puede persistir en el ambiente hasta por un año.¹¹ Es muy posible que las partículas activas en el producto de la compañía no sean más que algún tipo de arena —la misma que los niños mezclan con agua para hacer el “cemento” con que construyen sus castillos de arena en la playa. Arena o no, la cuestión relevante es cómo se comporta la arena en la nanoescala. Según la compañía, SoilSET™ es un nuevo producto que causa una reacción nueva en el suelo, que promueve el auto ensamblaje de las partículas de sílice que no ocurriría sin el producto. Por lo tanto, la EPA debería haber visto mucho más de cerca. Si SoilSET™ es únicamente química convencional disfrazada de nueva tecnología, la compañía necesita considerar su propia falta de claridad: ¿es una argucia para vender un producto, o se trata verdaderamente de un nuevo producto que utiliza un proceso nanotecnológico? Si los boletines de prensa de Sequoia son corretos, SoilSET™ aprovecha la nueva comprensión que hay ahora de los fenmenos de nano escala dirigidos.¹² Kevin Ausman, director Ejecutivo del Center for Biological and Environmental Nanotechnology (CBEN) en la Universidad de Rice en Houston, Texas, aparentemente ni siquiera conoce el producto. Cuando se le preguntó su opinión sobre un artículo reciente que apareció en *Small Times*, el periódico de la industria nanotecnológica, Ausman dijo que “parece una aplicación muy segura”, pero señaló que “lo nano es tan nuevo que se tiene que evaluar muy cuidadosamente.”¹³ Aparentemente, el CBEN (el centro financiado por el gobierno dedicado al estudio de la nnotecnología ambiental) no ha sido consultado. La agencia gubernamental responsable de la protección ambiental no requirió que el producto fuera aprobado. Los científicos consultados por el Grupo ETC fueron incapaces siquiera de arriesgarse a evaluar sin conocer la composición química

del producto, que permanece como una información secreta patentada. ¿Quién, entonces, está haciendo esta cuidadosa evaluación que Ausman dice es necesaria?

¿La bruja de la arena? Esta liberación de un producto nanotecnológico sin regulación no es un ejemplo aislado. Debido a que las regulaciones existentes no tocan el tema del comportamiento cambiante de los nanomateriales, muchos productos han llegado al mercado sin pruebas adecuadas. No existen aun categorías apropiadas que permitan a las compañías clasificar sus nuevos productos con precisión. Los nanotubos de carbono, por ejemplo, frecuentemente se clasifican como “grafito” porque tienen la misma composición química aunque sus propiedades difieren dramáticamente. Otras compañías están trabajando duro para comercializar otros nuevos productos basados en nanotecnología (ver el recuadro en la página siguiente). ¿Las agencias reguladoras están vigilando las investigaciones? ¿hacer cambios a las regulaciones existentes permitirá que las nuevas sustancias invadan el ecosistema y/o el cuerpo humano?

Los científicos necesitan saber qué nuevas propiedades exhiben los nuevos nanomateriales, cómo se conforma esta matriz de partículas de sílice, cuánto dura, qué hace a los microorganismos del suelo, y a dónde van las partículas transformadas cuando se rompe la matriz. En la superficie, parece que este uso de la nanotecnología reduce la demanda de agua y permite a los “conservacionistas” evitar la erosión, en casos en que otros productos son casi inservibles. Ante la ausencia de vigilancia y transparencia por parte de la compañía, sin embargo, no podemos estar seguros de la pertinencia ambiental o la seguridad de sus productos.

Dando una vuelta por las tuberías de la nanotecnología — alguien está mirando?

Un montón de nuevos productos que usan nanopartículas y/o procesos relacionados con la nanotecnología podrían involucrar liberaciones de gran escala en el ambiente. Algunos ya están disponibles. Los siguientes son algunos ejemplos:

- Investigadores están experimentando con métodos de autoensamblaje para convertir sílices en vidrio a temperaturas ambiente, con el fin de encapsular derrames de petróleo, materiales radioactivos y otros desechos. Un proceso, llamado “Sol-gel”, incluye una reacción electroquímica con nano partículas metálicas, que causa que las partículas de sílice se autoensamben, formando un sólido cristalino sin necesidad de calor. La investigación, financiada por el Departamento de Energía demuestra que este proceso puede usarse para solidificar derrames de líquidos tóxicos o radioactivos y convertirlos en una cerámica dura.¹⁴
- Sequoia Pacific Research comercializa un proceso denominado SRS (super rapid solidification, solidificación super rápida). Según la compañía, SRS puede usarse para encapsular derrames de petróleo *in situ*. La compañía especula que el proceso SRS también podría usarse para transportar desechos radioactivos.¹⁵
- Sequoia Pacific Research también comercializa dos productos que promueven como nanotecnológicos: Bio-DECON™ y TerraKlean™. Bio-DECON es a base de nano cristales de sílice. Cuando los cristales se ponen en contacto con el agua, forman una red de “nano navajas” que rebanarán las paredes celulares de los microorganismos objetivo. Sequoia asegura que varios millones de libras de Bio-DECON ya se usaron para limpiar Kuwait después de la primera Guerra del Golfo en 1991.¹⁶
- Investigadores en la Universidad de Lehigh están desarrollando formas de inyectar nano partículas de hierro en los mantos freáticos de lugares contaminados. El hierro en nano escala es altamente radioactivo y, efectivamente, “oxidará” metales pesados peligrosos como plomo y mercurio. Los investigadores dicen que las nano partículas de hierro que no se utilicen continuarán atravesando los mantos freáticos hasta disolverse por completo.¹⁷
- Altair, una compañía nanotecnológica con sede en Nevada, solicitó el año pasado la aprobación de una patente sobre una sustancia, para limpiar el agua, llamada “NanoCheck”, para usarse en albercas, fuentes y granjas piscícolas. NanoCheck usa partículas de 40 nanómetros de lantano para absorber fosfatos del agua y prevenir el crecimiento de algas. Altair está buscando socios para comercializar su producto.¹⁸
- NanoScale Materials, Inc., una empresa nanotecnológica con sede en Kansas, vende una nano partícula patentada basada en la fórmula llamada FAST-ACT, diseñada para neutralizar una amplia variedad de químicos tóxicos y armas químicas.¹⁹
- Clear Spring Foods de Idaho, la tercera granja más grande de trucha en Estados Unidos, está realizando pruebas de un nuevo método para administrar vacunas de ADN en los peces mediante nano partículas liberadas en los estanques. Las vacunas son para inmunizar a los peces *en masa* mediante una exposición a ultrasonido. El Departamento de Agricultura de Estados Unidos está financiando pruebas experimentales de esas nano partículas.²⁰
- Compañías agroquímicas están formulando nuevos plaguicidas compuestos de nano partículas. Por ejemplo, Pharmacia (antes filial de Monsanto), tiene una patente para nano liposomas, partículas encapsuladas entre los 50 y los 500 nanómetros, que pueden usarse para suministrar a los cultivos sustancias químicas bioactivas a manera de pesticidas.²¹

Claves históricas — Cuarenta años: de “Ice-9” a “Ice minus” y al Protocolo de Cartagena

2003 — Sin protocolo: El Protocolo de Cartagena sobre la diversidad Biológica se establece para dictar reglas que regulen al intrducción en las fronteras nacionales de organismos vivos genéticamente modificados. El Protocolo entró en vigencia ocho años después de que los primeros cultivos transgénicos se comercializaron.

1983 — Ice minus: Hace 20 años investigadores de la Universidad de California (Berkeley) solicitaron permiso al National Institute of Health para liberar en el ambiente la bacteria transgénica ‘Ice-minus’, en forma de aerosol, para hacer que las papas y las fresas se vuelvan resistentes a las heladas. La liberación de ‘Ice-minus’ se aprobó sin una apropiada evaluación de riesgos ambientales, y tal decisión tuvo que ser revocada después de varias demandas legales promovidas por una colalición encabezada por la Foundation on Economic Trends. En 1987, el gobierno de Estados Unidos aprobó la liberación en el ambiente de la bacteria Ice-minus en California. La primera liberación legal en el ambiente de un orgnaismo genéticamente modificado fue tan controvertida que Ice-minus nunca despegó. En vez de ello, los investigadores comenzaron a buscar una versión no transgénica.

1963 – Ice-9: Hace 40 años, el libro *Cat’s cradle* de Kurt Vonnegut hizo la primera advertencia, aunque fantásica, de materiales nanoestructurados que salían de control. El libro describe un nanomaterial, llamado ‘ice-9’, que solidifica el agua convirtiéndola en hielo a temperaturas ordinarias. En el libro, ‘ice-9’ convierte toda el agua del mundo en hielo y la tierra se vuelve una dura costra impermeable.

Llamado a la moratoria: Hace 14 meses, el Grupo ETC llamó una moratoria sobre la introducción de nuevos productos a base de nano partículas y para detener la investigación de laboratorio hasta que la comunidad científica se pusiera de acuerdo en protocolos aceptables para el manejo de las nano partículas. El Grupo ETC se perturbó al descubrir que incluso después de un cuarto de siglo de trabajo en laboratorio, los científicos no tienen protocolos de laboratorio aceptados de común acuerdo y el rango de partículas varían enormemente de laboratorio a laboratorio. Si los nanotecnólogos hubieran encabezado el llamado a una moratoria, ya habría en los laboratorios protocolos

apropiados para continuar con mucha menor controversia. En vez de ello, nos enfrentamos a una falta de claridad en la industria y una falta de certidumbre en el proceso regulatorio.

“Actualmente no existe una verdadera política de regulación elaborada especialmente para la nanotecnología. Ninguno de los grupos de interés en esta área ha tomado la iniciativa para cambiar este estado de cosas, aunque algunos expertos piensan que se trata de un asunto para el futuro inmediato.” Nanotechnology & Regulation, septiembre del 2003.²²

ICENT: Aunque la industria no ha aceptado la llamada a la moratoria, la potencial toxicidad de algunos nano materiales está siendo reconocida y elaboradores de políticas y compañías en ambos lados del Atlántico están comenzando a aludir a las carencias de las regulaciones actuales para evaluar las nuevas propiedades de los productos de nano escala:

- En Europa se lanzó el proyecto NANOSAFE para evaluar el riesgo de las nano partículas que circulan en el aire en los lugares de trabajo. El proyecto es parte de “Sixth Framework,” el principal instrumento de financiamiento para la investigación de la Unión Europea.

- En enero del 2003, la Better Regulation Taskforce, agencia que monitorea las regulaciones en el Reino Unido, advirtió al gobierno de ese país que eran necesarias las regulaciones sobre seguridad en la nanotecnología. El gobierno inglés respondió solicitando a la Royal Society y la Royal Academy for Engineers que emprendieran un estudio de las implicaciones socioeconómicas y ambientales de la nanotecnología, que está siendo realizado ahora.

- En julio del 2003, el Comité del Parlamento Europeo para la Industria, el Comercio Exterior, la Investigación y la

Energía solicitó un estudio sobre la necesidad de nuevas regulaciones de nanotecnología.

- El Comité Parlamentario y Científico del Reino Unido sostendrá una reunión sobre regulación de la nanotecnología el 17 de noviembre del 2003.
- El centro internacional para becarios “Woodrow Wilson” en Washington D. C. convocó a un primer “Diálogo sobre Nanotecnología y Regulación Federal” a principios de octubre del 2003, involucrando a varias agencias reguladoras de Estados Unidos.
- En un reporte publicado en septiembre del 2003, el consejo para la bioética de Nueva Zelanda advirtió sobre la necesidad de nano regulaciones.

Aunque los gobiernos están comenzando a responder, la tecnología se está moviendo más rápido que eso. El Grupo ETC supone que con el fin de evitar el caos social y científico, la industria nanotecnológica y algunos gobiernos se batirán para lograr imponer algunos sistemas regulatorios en los próximos dos años. Sin embargo regular productos no es suficiente. La sociedad debe comprometerse ampliamente a una discusión sobre las implicaciones socioeconómicas y ambientales de las tecnologías de nano escala. Finalmente, la sociedad civil debe considerar todos estos temas en debates abiertos e informados en los niveles local, nacional e internacional. El Grupo ETC está trabajando con otras organizaciones para desarrollar una Convención Interacional para la Evaluación de Nuevas Tecnologías (ICENT, por sus siglas en inglés), que esperamos poder presentar a las Naciones Unidas en el 2004.

NOTAS:

¹ Andy Lenderman, “Taos-Area Firefight is Culture Sensitive,” *Albuquerque Journal*, 9 de julio del 2003. Disponible en Available Internet: www.abqjournal.com/news/59411news07-09-03.htm

² Adam Rankin, “Paste Combats Blaze Damage,” en *Albuquerque Journal*, 14 de agosto del 2003. Disponible en Internet: www.abqjournal.com

³ Sequoia llenó una “solicitud provisional de patente” que permite a la compañía usar la denominación de “patente en trámite” por un año antes de contar con una solicitud detallada y documentada de la utilidad de la patente.

⁴ Un “documento sobre la seguridad del material” Material Safety Data Sheet (MSDS), proporcionado por Sequoia establece (sin mencionar la composición química del producto) que “este producto no causa daños al ambiente”.

⁵ Richard Maile citado por Adam Rankin, en “Paste Combats Blaze Damage,” en el *Albuquerque Journal*, 14 de agosto del 2003.

⁶ Las fotografías de las pruebas en Mendocino fueron facilitadas al Grupo ETC por David Isle, botánico del Mendocino National Forest.

⁷ Jeff Karoub, “Nanomaterial Overcomes Weather Woes in Bid to Save Scorched Land,” en *Small Times*, 21 de agosto del 2003.

⁸ Entre el 15 y el 24 de octubre del 2003, El Grupo ETC envió un fax y telefoneó a las autoridades de Taos en varias coasiones y ofreció visitar Taos si la comunidad lo solicitaba. Aunque las autoridades acusaron recibo de los faxes y las llamadas telefónicas, e incluso respondieron tres llamadas, indicaron que no habían leído los faxes y que no estaban concientes de las tecnologías involucradas.

⁹ De fines de septiembre a mitad de octubre, el Grupo ETC Telefoneó a los funcionarios en Utah y en Washington buscando información sobre los requerimientos del contrato sobre el cual el producto de Sequoia Pacific Research estaba usándose. Ninguna información estuvo disponible y nos refirieron a un intermediario de BIA cuyo teléfono estaba desconectado . Los funcionarios de BIA dijeron que se comunicarían con nosotros.

¹⁰ Comunicación por correo electronico con Paul Clayson de Sequoia Pacific Research con Jim Thomas del Grupo ETC septiembre 25 2003.

¹¹ Para ver la entrevista del CNN con Sequoia, visite el sitio web de la compañía:
<http://www.sequoiaprc.com/new.asp> (disponible desde el 16 de octubre del 2003).

¹² Boletín de prensa de Sequoia Pacific Research, "Nano-Technology Soil Binder Selected for Burn Area Reclamation Site," 11 de agosto del 2003.

<http://www.sequoiaprc.com/documents/08.11.03%20SoilSet%20%20Taos%20Fire%20FINAL%20Release%20Version.pdf>

¹³ Citado en Jeff Karoub, "Nanomaterial Overcomes Weather Woes in Bid to Save Scorched Land," en *Small Times*, 21 de agosto del 2003. disponible en Internet: www.smalltimes.com

¹⁴ <http://apps.em.doe.gov/OST/pubs/itsrs/itsr2036.pdf>

¹⁵ Basado en la conversación con Paul Clayson of Sequoia Pacific Research. También en el sitio web de la compañía: <http://www.sequoiaprc.com/srs.asp>

¹⁶ <http://www.sequoiaprc.com/gende.asp>

¹⁷ R. Colin Johnson, "Iron nanoparticles make single sweep of toxic waste," en *EE Times*, ,23 de septiembre del 2003. Dispobible en Internet: <http://www.eetimes.com/story/OEG20030923S0063>. Ver también Tom Mead, "Iron nanodust zaps tricky pollutants," en *New Scientist*, Vol. 179, no. 2413, 20 de septiembre del 2003, p. 22.

¹⁸ http://www.smalltimes.com/document_display.cfm?document_id=5568

¹⁹ <http://www.nanmatinc.com/fastact.asp>

²⁰ Fondo del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, 2002-00349 – Desarrollo de un sistema de administración mediante ultrasonido para la inmunización en masa de los peces.

²¹ Patente europea no. 0687172B1: Partículas sólidas grasas, partículas de agentes bioactivos y métodos para su uso y manufactura.

²² Ahson Wardak, "Nanotechnology & Regulation: A Case Study using the Toxic Substance Control Act (TSCA) A Discussion Paper," publicado por el Woodrow Wilson International Center for Scholars, Foresight and Governance Project, septiembre del 2003.

El Grupo de Acción sobre Erosión, Tecnología y Concentración, Grupo ETC antes RAFI, es una organización internacional de la sociedad civil, cuya secretaría internacional está en Canadá. El Grupo ETC se dedica a la promoción de la diversidad cultural y ecológica y de los derechos humanos. El Grupo ETC es miembro del proyecto CBDC (Conservación y desarrollo de la biodiversidad con comunidades de pequeños agricultores), una iniciativa experimental de colaboración entre 14 organizaciones de la sociedad civil e instituciones públicas de investigación. El proyecto CBDC tiene como objetivo la exploración de programas dirigidos por las comunidades en la conservación y promoción de la diversidad agrícola. Más información en www.cbdcprogram.org