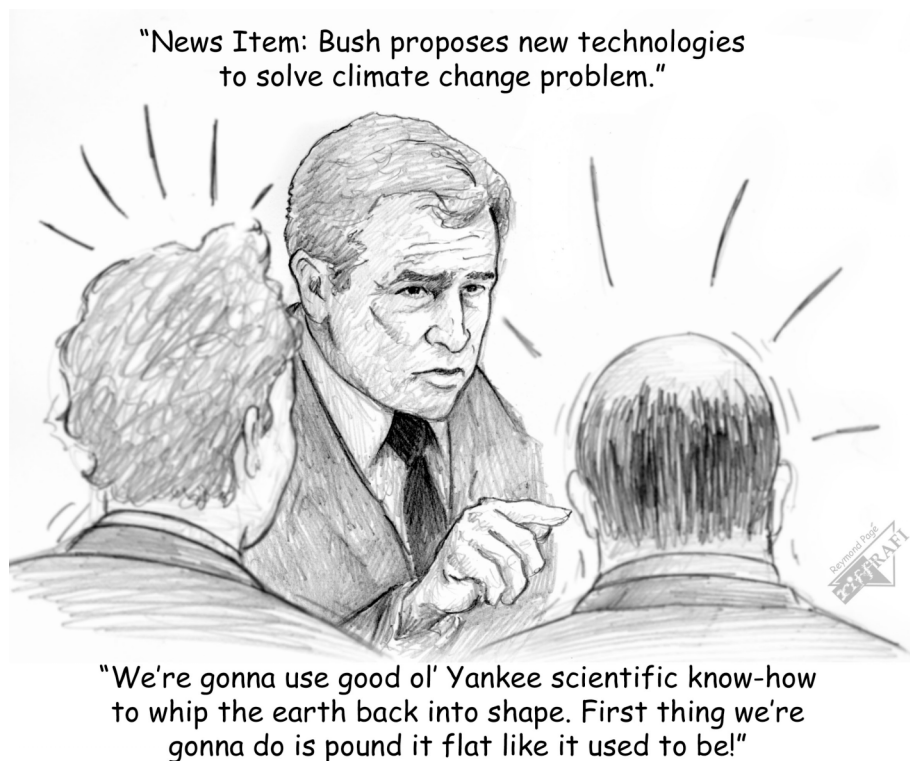


Informe del Grupo ETC

Nano geopolítica El Grupo ETC examina el paisaje político

Noticia: “Bush propone nuevas tecnologías para resolver el problema del cambio climático”



“Vamos a usar esa vieja y buena pericia yanqui para que a latigazos le retornemos su forma a la tierra. Lo primero que vamos a hacer es aporrearla hasta que quede plana como solía estar.”

En la cumbre de Gleneagles, el G(jejeje)8 consideró que “Más ciencia” era la solución a la pobreza del Sur y al calentamiento global. Tras bambalinas, las nano naciones punteras se apresuran a fijar las reglas para una gobernanza global de la nanotecnología

Nano geopolítica

El Grupo ETC examina el paisaje político



julio/agosto 2005

Informe especial del Grupo ETC-Comunicado NÚM 89

El Grupo ETC reconoce con agradecimiento el apoyo financiero brindado por el International Development Research Centre, Canadá a nuestra investigación sobre las tecnologías nano escalares. Agradecemos el apoyo adicional de SwedBio (Suecia), CS Fund (EU), Educational Foundation of America (EU), JMG Foundation (Reino Unido), Llian Goldman Charitable Trust (EU) y Ford Foundation (EU). Los puntos de vista expresados en este documento son, sin embargo, responsabilidad exclusiva del Grupo ETC.

Ilustraciones originales por Reymond Pagé. Para conocer más de sus trabajos consulte <http://members.shaw.ca/reysart>

CONTENIDO

Resumen.....	4
Hacer de la pobreza no historia sino química.....	5
Panorámica: Nano geopolítica.....	6
1. El lema de los tecno-optimistas: ‘Una nanotecnología responsable’.....	7
Recuadro 1: <i>¿Quién es responsable?</i>	8
2. El lema del tecno-realista: “un compromiso a contra corriente”.....	8
3. El lema de los tecno-escépticos: “justicia antes que tecnología”.....	9
Piezas rompe cabezas —la nano política emergente.....	10
1. Juegos de palabras: Los grandes intereses (y la gran política) que fijan los criterios de la nanotecnología	10
2. Riñas de laboratorio: Por fin se discuten los protocolos de seguridad de los sitios de trabajo y los laboratorios	12
3. Los regula-reglas: El principio precautorio se va en el viento de la burocracia	14
4. Charla nimia : diálogo y diatriba sobre las nuevas tecnologías	24
Recuadro 2: Miren quién habla con quién.....	25
5. Alegatos nimios: ¿Pueden las compañías de seguros garantizar lo imprevisible?.....	30
6. <i>Mente ínfima</i> : Los filósofos de la ética y los gurús de las relaciones públicas están convergiendo a nivel del más bajo y común nanómetro	30
Recuadro 3: <i>¿Un ética sintética?</i>	33
7 Charla en la trastienda: Finalmente la sociedad civil y los movimientos sociales comienzan a aprender a pensar en pequeño	34
Conclusiones: Un llamado en pos de un sistema de alerta y escucha prontas.....	38
Recuadro 4: CIENT: Procedimiento de Evaluación estándar de la tecnología/ diagrama de CIENT	41
Notas.....	43

Resumen

Asunto: Temeroso de que la nanotecnología corriera la misma suerte que los cultivos biotecnológicos, el G8 utilizó la Cumbre de Gleneagles para promover “nuevas tecnologías” (incluida la nanotecnología y la biotecnología) como bala mágica que “haga de la pobreza historia” y neutralice el calentamiento global. Sugiriendo que habrá miles de millones de dólares para impulsar las capacidades de la ciencia en el Sur, el Norte espera hacer aliados entre los gobiernos, los científicos, las ONG de desarrollo y los ambientalistas del Sur. Entretanto, la acción real ocurre tras bambalinas, donde varias instituciones científicas/ gubernamentales/ empresariales se apresuran a negociar lo que la Unión Europea espera será el “código de conducta” de la nanotecnología (pero que a la luz de la oposición estadounidense puede convertirse en un “marco de trabajo de principios compartidos”) para que se fijen los criterios, las regulaciones y el *modus operandi* del mercado, todo a nivel global, en preparación de la más grande revolución industrial que la sociedad viera jamás. Las políticas sociales son reemplazadas así por políticas científicas. En este informe especial, el Grupo ETC revisa el emergente paisaje de la nano geopolítica.

Impacto: Según la industria, la nanotecnología contribuirá a un mercado comercial que excederá el billón de dólares para 2011 y los 2.6 billones de dólares en 2014 (15 por ciento del rendimiento manufacturero global) —diez veces lo que la biotecnología, o algo equiparable con las industrias de telecomunicaciones e informática combinadas.¹ Los países de la OCDE —convencidos de que la convergencia tecnológica a nivel nanoescalar es el “futuro”— emprenden una carrera a todo vapor para garantizar ventajas económicas: las consideraciones ambientales y de salud son secundarias; los impactos socioeconómicos tendrán que esperar; las regulaciones, si no pueden evitarse, deberán ser voluntarias con tal de mantener en su vía el tren que acelera del laboratorio al mercado. Según algunas estimaciones de la industria, en los próximos 12 o 24 meses, se habrá moldeado el troquel para la figura estratégica de un Nuevo Nano Orden Económico.

Foros: En línea con el impulso científico del G8 en pro de los pobres, la Comisión Europea en Bruselas realizó una segunda reunión para considerar el borrador de un Código de Conducta/Marco de Trabajo de Principios Compartidos para la nanotecnología. A paso de marcha, la OCDE lleva a cabo reuniones en París para consolidar un enfoque regulatorio que encare los aspectos ambientales y de salud no resueltos que provocan más y más preocupación. Únicamente el Macro Sur (Brasil, China, India, Corea, Singapur, Sudáfrica, Argentina, México, etcétera) suelen asistir a estas reuniones a puerta cerrada que intentan fijar políticas relacionadas con la nanotecnología. Hasta la fecha, Naciones Unidas y sus agencias especializadas han quedado al margen. Todos los gobiernos del Sur que esperan tener voz en esta sublevación tecnológica, discutieron el papel de todas las tecnologías convergentes durante la reunión de evaluación de objetivos de desarrollo en el nuevo milenio, la reunión Millenium Development Goals Assessment, que tuvo lugar en Nueva York entre el 14 y el 16 de septiembre. Cada una de las agencias especializadas de Naciones Unidas deberán hacerlo lo antes posible.

Políticas: Dado que la confianza pública en la ciencia gubernamental o privada está perennemente a la baja, es crítico un diálogo social en torno a la convergencia tecnológica en la escala nanométrica. No es papel de los científicos “educar” al público. Es la sociedad quien debe determinar los objetivos y los procesos de las tecnologías que financia. No se necesita un código de conducta *sui generis* (o inevitablemente voluntario) para la nanotecnología. Lo que se necesita es una Convención Internacional para la Evaluación de Nuevas Tecnologías (CIENT) más amplio y más vinculatorio en lo legal. A los países del Sur que negociaron ventajas de intercambio (en mercancías y manufacturas) en la Ministerial de la OMC de Hong Kong en diciembre se les pidió, de alguna manera, que renuncien a su soberanía a cambio de acceso a mercados para materias primas o bienes manufacturados que muy pronto pueden resultar irrelevantes con el desarrollo de la nanotecnología.

Hacer de la pobreza no historia sino química

La pobreza como asunto de políticas públicas

Al hacer de la pobreza (y del calentamiento global) un problema de la ciencia, el G8 en Gleneagles estaba admitiendo que —tras décadas de supuesto compromiso con establecer una justicia social en lo relativo a la pobreza—, no ha logrado retirar la pesada carga que impide un cambio de políticas.² Los líderes parecen preferir una solución tecnológica paulatina “de goteo”: si se le promueve adecuadamente, dicen, los beneficios de las tecnologías convergentes gotearán a los pueblos marginados del Sur. Para garantizar que el Sur reciba ese goteo, el G8 apoyará un número de Centros de Excelencia (particularmente en el África Subsahariana) que, si se permite que Mohamed Hassan, de Sudán, presidente de la Academia de Ciencias del Tercer Mundo, lleve a cabo su idea, incluirán por lo menos un centro de nanotecnología.³

El entusiasmo mostrado por Hassan en torno a un centro de nanotecnología armoniza muy bien con un informe reciente de Naciones Unidas, *Innovation: Applying Knowledge in Development*, preparado por otro entusiasta de la nanotecnología, Calestous Juma, el keniano fundador del African Centre for Technology Studies (ACTS), hoy parte de la Kennedy School of Government de Harvard. Armoniza también con un artículo muy bien programado de John Mugabe, protegido de Juma, y que ahora funge como asesor en ciencia del Nepad (New Partnership for África’s Development) que agresivamente promueve un Gran Paquete de ciencia para África.⁴ El respaldo del G8 a una iniciativa científica de gran envergadura proviene también de un panel de expertos encabezado por MS Swaminathan de India y Pedro Sánchez, del Earth Institute de Columbia University (*Halving Hunger: It can be done*).⁵ Por supuesto, la Comisión para África del propio Tony Blair (*Our Common Interest*)⁶ también alaba los Centros de Excelencia y los considera una muy buena oportunidad que no puede desperdiciarse. En la preparación de Gleneagles, el asesor en ciencia de Blair, el profesor David King, escribió en *New Scientist* un comentario (por invitación) que elogiaba la promesa de los nuevos Centros de Excelencia africanos⁷. En su testimonio ante un comité de la Cámara de los Comunes, Gordon Conway, el anterior presidente de la Fundación Rockefeller y gurú científico del UK Department for International Development (DFID), respaldó específicamente la nanotecnología diciendo que era una herramienta de desarrollo.⁸

La hipótesis de que la ciencia lo resuelve todo fue reforzada por el presidente estadounidense George Bush cuando, en camino a Gleneagles, finalmente reconoció que la actividad humana está ocasionando un calentamiento global. ¿Su solución? Pueden diseñarse nuevas tecnologías que modifiquen la tierra y la atmósfera de tal modo que la industria estadounidense no se vea perjudicada.

Un mes antes de Gleneagles, Canadá fue anfitrión de un grupo de asesores científicos del G8, bajo la bandera de Carnegie, en Vancouver, para discutir “la ciencia en pro de los pobres” y respaldar el trabajo de las academias nacionales de ciencia del G8 —que impulsan la nueva estrategia científica en África y en el Sur en general. Es interesante que Hassan diga compartir la preocupación del Grupo ETC de que el impacto a corto plazo de la nanotecnología en el Sur sería negativo si la tecnología mina o distorsiona el comercio de bienes. Sin embargo, en el largo plazo, el científico afirma que el Sur no tiene opción sino treparse en el carro. Aunque el Grupo

ETC considera que el Sur debe explorar los aspectos negativos y positivos de las tecnologías nanoescalares, nosotros no vemos la tecnología como algo inevitable, y sí mantenemos la preocupación de que sus impactos negativos —de corto o más largo plazo— puedan hacer irrelevante dicho largo plazo. Si está uno muerto en el corto plazo, pierde su lustre el rosa resultado de largo plazo. El fondo del asunto es que es urgente que África —y el Sur— no se rindan ante esta nueva forma de imperialismo científico, y que puedan hacer su propia evaluación para fijar su propio rumbo.



lo
una

“Realmente es
mismo, sólo hay
pequeñísima
diferencia”

Panorama: Nano geopolítica

¿Dónde nos hallamos en el camino de una nano política madura?

El G8 intenta que su impulso en pos de una ciencia en favor de los pobres le brinde a las tecnologías nanoescalares una presencia pública positiva, mientras los gobiernos y la industria se apresuran a proteger la trayectoria de la tecnología en aras de comercializarla. Entre el 14 y el 15 de julio de 2005, trece gobiernos invitados se reunieron en Bruselas para considerar el borrador de un código de conducta para la nanotecnología. Los observadores de las negociaciones globales quedaron sorprendidos de enterarse que los gobiernos del G8 —especialmente Estados Unidos— estaban dispuestos de hecho a considerar términos tales como “código de conducta”. Tras la áspera batalla en pos de un protocolo de seguridad relacionado con el comercio internacional de productos genéticamente modificados (extraordinariamente débil e ineficaz), los asustadizos gobiernos se preparan ahora a considerar un código relativo a la nanotecnología — sobre todo como medida para evitar regulaciones rigurosas y controversias públicas. A continuación resumimos los desarrollos políticos recientes que condujeron a la reunión de Bruselas y la incluyen.

Hace tres años ETC publicó un informe acerca de la posible toxicidad de los materiales nanoscópicos⁹ y llamó a una moratoria contra la liberación de nano partículas manufacturadas hasta que se establecieran protocolos de laboratorio que protegieran a los trabajadores, hasta que se fijaran regulaciones que tomaran en consideración las características especiales de estos materiales y hasta que se demostrara que eran seguros. Esta fue una exigencia expresada ante el vacío regulatorio y de políticas. Hoy ya no es éste el caso, para nada. Durante esos tres años, el yermo paisaje de las políticas públicas en torno a los riesgos y aspectos de la nanotecnología ha comenzado a tomar forma y rasgos; nuevos actores han aflorado, las instituciones internacionales olfatean el aire o reclaman su territorio. Hoy hay un consenso creciente de que es necesario cierto tipo de regulaciones que respondan, por lo menos, a algunos de los riesgos implicados por la plataforma tecnológica más poderosa del mundo.

Pero la investigación y el desarrollo de la nanotecnología se aceleran y cientos de productos comerciales están en el mercado. El papel preponderante de los gobiernos en lo tocante a una política de nanotecnología sigue siendo el de animador y porrista —no regulador—, con el fin de acelerar la comercialización y obtener así el primer lugar en la carrera nanotecnológica global. Según Lux Research, 2005 es el primer año en que la inversión privada en nanotecnología desbanca a la inversión pública.¹⁰ En 2004, la Fundación Nacional de Ciencias estadounidense corrigió su estimación en torno al futuro crecimiento del mercado nanotecnológico —de un billón de dólares en 2015 a un billón en 2011.¹¹ (Sin inflar las cifras del gobierno, Lux Research opinó que el mercado de nanotecnología alcanzaría los 2.6 billones de dólares para 2014.)¹² La carrera nanotecnológica se pone ahora en el centro del escenario como la estrategia de ciencia y tecnología gubernamental por todo el mundo (unos 35 países cuentan hoy con iniciativas nanotecnológicas) y en las salas de consejo de las corporaciones (dos tercios de las compañías en el promedio industrial Dow Jones tienen investigación y desarrollo en nanotecnología y/o inversión en ella¹³). La gobernanza en torno a la nanotecnología es definitivamente la tortuga, lenta en el arranque, que se ahoga con el polvo de la ansiosa liebre del oportunismo comercial.

La gobernanza de la nanotecnología —emergen tres aproximaciones: No hay unanimidad en cómo proceder en lo relativo a una gobernanza nanotecnológica. Con la idea fija de ganar la carrera industrial de la nanotecnología, los diseñadores de políticas de la OCDE fueron advertidos de no promover ninguna propuesta legislativa que pusiera en riesgo su ventaja tecnológica. Contra este telón de fondo, vemos tres perspectivas amplias en conflicto, respecto de cómo debería gobernarse el desarrollo de la nanotecnología.

1. **Optimistas.** “La tecnología es buena”. Hay que emprender la marcha a toda velocidad (con pilotos “responsables” al volante).
2. **Realistas.** “La tecnología es neutral”. Invitemos a algunos cuantos pasajeros que sugieran rutas alternativas (una aproximación “contra corriente”).
3. **Escépticos.** “La tecnología es política”. Saquemos un mapa y permitamos que todo mundo decida cuál es la mejor manera de hacer el viaje: en carro, en bicicleta o en autobús.

1. El lema de los tecno-optimistas: “una nanotecnología responsable”

“Una nanotecnología responsable”, el paradigma dominante de la política relativa a lo nanotecnológico, significa asumir un enfoque voluntario en el manejo de los riesgos implicados.

Los tecno-optimistas arguyen que las nanotecnologías son intrínsecamente buenas para la sociedad, por ser una fuente revolucionaria de salud y riqueza. Por tanto, no debe constreñirse innecesariamente su desarrollo. La industria y los científicos son vistos como lo suficientemente confiables y sensibles como para manejar los riesgos de la toxicidad nanológica. En el caso de que ocurriera un tropiezo inesperado (o hubiera presión política), podrían adosarse códigos de conducta y práctica a los criterios industriales. Se podrían añadir estudios éticos a los programas existentes. Si es inevitable una regulación, debe ser voluntaria y consistir de pellizcos mínimos que “aviven” las regulaciones existentes. Únicamente hay que considerar aquellas evaluaciones de riesgos “con base científica”, que puedan manejar los tecnócratas del sistema. Cualquier otro aspecto social debe quedar a cargo de éticos profesionales (que logren el resultado deseado de suavizar la aceptación del público).

En suma, el enfoque tecno-optimista es voluntario, amigable con la industria y propenso a aceptar como válidos sólo los aspectos de riesgo que tengan “base científica” (por ejemplo, la toxicología de nano materiales), mientras se confiere muy poca importancia a otros riesgos o peligros sociales. Hay muy poco cuestionamiento de si los productos de las tecnologías nanoescalares son necesarios o deseados y mucho menos discusión sobre quién determinará las prioridades de investigación. Este enfoque implica “confiar en los expertos”, y que la sociedad civil y los movimientos sociales queden excluidos siempre que sea posible.

Recuadro 1: Quién es responsable

El Grupo ETC sospecha que el lema de “una nanotecnología responsable” fue ideado por una firma de relaciones públicas o una compañía de manejo de impactos. Vicki Colvin del Rice University’s Center for Biological and Environmental Nanotechnology (un centro de nanotecnología biológica y ambiental) fue la primera persona prominente en utilizar el término en un artículo citado frecuentemente, cuyo título es “Nanotechnology: Looking Beyond and Good News” (una nanotecnología responsable, mirando más allá y buenas noticias)¹⁴ en el cual argumenta que ser visiblemente proactivos en las cuestiones de toxicidad puede evitar un revés del público y evitar la suerte que corrieron los productos genéticamente modificados. No se trata de “nanotecnología sujeta a rendición de cuentas” — más bien, es un alegato confuso en aras de la buena conducta. El uso de esta palabra con R para evitar regulaciones y rendición de cuentas es parte de una larga y deshonesta tradición que se origina en el ámbito de las relaciones públicas. Consideren estos cuatro ejemplos recientes:

Químicos: El programa voluntario de “Cuidado Responsable”, de la industria química estadounidense se estableció para descabezar las regulaciones de seguridad favorables a los trabajadores.¹⁵

Alimentos: El Consejo de Nutrición Responsable (conformado por Bayer, Cargill, ADM, Monsanto y otros) impulsa la autorregulación de la industria de suplementos dietéticos y se opone a las regulaciones de la FDA (la agencia de drogas y alimentos en Estados Unidos).¹⁶

CFSS: En 1980, una coalición industrial estableció la Alianza por una Política Atmosférica Responsable (Alliance for Responsible Atmospheric Policy) para evitar la reglamentación de los ingredientes que dañan el ozono.¹⁷

Plaguicidas: Establecida en 1991, Responsible Industry for a Sound Environment (una industria responsable en pro de un ambiente seguro, RISE por sus siglas en inglés), es una organización estadounidense de cabildeo que defiende el “uso urbano” de plaguicidas en casas, escuelas y paisaje.¹⁸

2. El lema de los tecno-realistas: “un compromiso a contra corriente”

Los tecno-realistas ven las nanotecnologías como herramientas esencialmente neutrales que pueden emplearse igualmente para el bien o el mal. Entienden que, si no se le supervisa, la nanotecnología puede ocasionar perturbaciones sociales dañinas, pero creen que la revolución nanológica es imparable. Para ellos es más realista reducir los peores impactos sociales mientras promueven las aplicaciones benéficas sociales y ambientales. Uno de sus enfoques es promover vigorosamente las nano aplicaciones ambientales o en pro de los pobres, tales como la energía solar, el limpiado del agua o las vacunas baratas. Un enfoque complementario es impulsar un “compromiso a contra corriente” —es decir, la consideración explícita de las necesidades sociales en un estadio temprano del proceso de innovación, involucrando “al público” en diálogos y jurados ciudadanos. La posibilidad de rechazar la tecnología expresamente no está en la mesa de discusión. El tecno-realista apoya regulaciones robustas relativas a los riesgos ambientales o a la salud, y la necesidad de vincular las prioridades de investigación gubernamentales con las necesidades sociales; espera hacer que la industria dialogue con la sociedad con el fin de construir consensos y alcanzar resultados sociales deseables. El enfoque tecno-realista confía en el trabajo de los científicos sociales para provocar, medir e interpretar los puntos de vista del público y facilitar el diálogo.

El compromiso a contra corriente encara muchos obstáculos importantes: primero, mientras más a “contra corriente” menos se “involucra” al público, lo que significa que hay una confianza excesiva en que los “expertos técnicos” brinden información. Los científicos involucrados en el desarrollo de una tecnología no son, comúnmente, los mejores asesores de sus problemas e implicaciones. Tampoco es claro cuales públicos deben ser consultados —es probable que el saber de los grupos marginados, tales como aquellos con capacidades diferentes o los indígenas, se eche a un lado en favor de los intereses consumistas del Norte. El entusiasmo de industria y gobierno por involucrarse en un diálogo a contra corriente en torno a las nuevas tecnologías puede provenir más de un deseo por manejar la aceptación pública que de una voluntad de escuchar y cambiar de trayectoria. Prestarle atención a las aplicaciones y simplemente decidir entre los malos o buenos usos de la nanotecnología esconde algunos de los problemas sistémicos de la plataforma tecnológica general (por ejemplo, la propiedad y el control de la tecnología). Puede perpetuar un enfoque anclado en la tecnología para intentar resolver problemas con causas sociales, lo que desplaza soluciones más apropiadas pero más confrontativas por ser no tecnológicas. (Tal vez esa es la lección que hay que aprender de los salmones: luchar a contra corriente, joderse mutuamente y morir.)

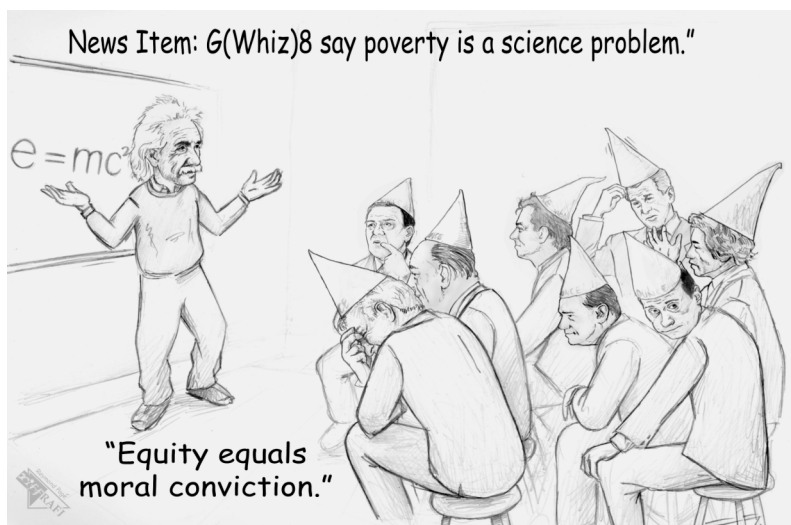
3. El lema de los tecno-escépticos: “justicia antes que tecnología”

Este enfoque intenta volver a enmarcar el desarrollo de la nanotecnología en el más amplio contexto de las introducciones tecnológicas previas (biotecnología, química, energía nuclear, etcétera). Los tecno-escépticos son instintivamente suspicaces de las grandiosas promesas de la alta tecnología que formulan las élites científicas e industriales. Rechazan los alegatos de la neutralidad de las tecnologías y la supuesta infalibilidad de la toma de decisiones “basada en la ciencia” —considerando tal actitud como una forma excluyente y limitada del saber. Aquellos que profesan este escepticismo, incluido el Grupo ETC, afirman que las tecnologías están inextricablemente ligadas con el poder y con las intenciones e ideologías de aquellos que las

desarrollan y las controlan. Como los tecno-realistas, los tecno-escépticos impulsan una fuerte gobernancia que regule la innovación tecnológica. Los tecno-escépticos apoyan la fuerte aplicación de un principio precautorio e insisten en que los promotores de las poderosas plataformas tecnológicas tales como la nanotecnología deben demostrar que no dañan el ambiente, los derechos humanos o los intereses de las comunidades. Algunos tecno-escépticos pueden concluir que algunas tecnologías deben ser rechazadas de inmediato. Dada la experiencia de las revoluciones tecnológicas previas, algunos pueden considerar que la nanotecnología es otra estrategia industrial que sólo servirá para aumentar el poder de los ricos y privilegiados.

Los tecno-escépticos son con frecuencia menospreciados, tildándolos de “ludditas” o “contrarios a la tecnología”. Los observadores se exasperan a veces con el llamado de los tecno-escépticos de sostener discusiones más amplias en torno a una gobernancia que regule la tecnología, pues ven este llamado como una ruptura en el “progreso”, y arremeten diciendo que la crítica no se dirige específicamente a la nanotecnología sino a sistemas sociales y económicos que no pueden enfrentarse adecuadamente en el nivel de la introducción de una tecnología. Sin embargo, los tecno-escépticos ven la necesidad de un más vasto control democrático de las trayectorias de la innovación mediante mecanismos de evaluación social incluyentes (tales como la Convención Internacional para la Evaluación de Nuevas Tecnologías-CIENT). (Ver más adelante.)

Noticia: el G(jejeje)8 dice que la pobreza es un problema científico



“Equidad igual a convicción moral”

piezas rompe cabezas – la nano política emergente

Siete iniciativas emergentes que pueden impactar las políticas relacionadas con la nanotecnología

Durante los últimos tres años, nuevos actores, procesos y propuestas han entrado en escena, y afectan la trayectoria del desarrollo nanotecnológico y el entendimiento que de éste tiene la sociedad. A continuación, se resumen algunas de las piezas del rompecabezas.

1. **Juegos de palabras:** Los grandes riesgos (y la gran política) que fijan los criterios de la nanotecnología.
2. **Riñas de laboratorio:** Por fin se discuten los protocolos de seguridad de los sitios de trabajo y los laboratorios.
3. **Los regula-reglas:** El principio precautorio se va en el viento de la burocracia.
4. **Charla nimia :** diálogo y diatriba sobre las nuevas tecnologías.
5. **Alegatos nimios:** ¿Pueden las compañías de seguros garantizar lo imprevisible?
6. **Mente ínfima:** Los expertos en ética y los gurús de las relaciones públicas están convergiendo en el nivel más bajo y común del nanómetro.
7. **Charla en la trastienda:** Finalmente la sociedad civil y los movimientos sociales comienzan a aprender a pensar en lo pequeño.

1. Juegos de palabras: Los grandes intereses (y la gran política) que fijan los criterios de la nanotecnología.

“Cuando yo uso una palabra”, dijo Humpty Dumpty, en un tono por demás burlón, “significa justo lo que yo decidí que signifique —ni más ni menos”.

“La cuestión es”, dijo Alicia, “si tú *puedes* hacer que las palabras signifiquen tantas cosas diferentes”.

“La cuestión es”, dijo Humpty Dumpty, “quién manda —eso es todo”. Lewis Carroll, *A través del espejo y lo que Alicia encontró ahí*, 1871.

Las políticas relacionadas con lo nanológico son tan jóvenes que incluso la definición de nanotecnología sigue en entredicho. Todos podemos concordar en que un nanómetro (o el nanogramo o el nanolitro) es la milmillonésima parte de la unidad estándar, pero sigue en discusión con qué vara medir y cómo describir lo medido.

En la actualidad, la nomenclatura es más imaginativa y no tan regularizada —las nano estructuras se bautizan en una especie de onomatopeya visual. Hasta ahora, a las nano estructuras se les nombra según su semejanza con estructuras familiares: tubos, domos geodésicos, yemas de huevo o bigotes. Hay por lo menos seis métodos diferentes en uso para determinar el tamaño de las partículas de escala nanoscópica y cada método puede producir una medición diferente. En la nano escala, la herramienta de medición, en sí misma, puede interferir con el material nanoescalar, lo que tiene un efecto en la medición.¹⁹

La mayoría de los involucrados concuerdan en que se requieren criterios uniformes para sustentar la industria nanotecnológica global, y que éstos no son simplemente una preocupación técnica extravagante.²⁰ Una descripción o una medición comunes de las cosas nanoscópicas tendrán un impacto importante en el comercio de artículos particulares (digamos nano tubos de carbono), en las normas internacionales para los regímenes de patentes, en la transferencia de la tecnología, en las obligaciones derivadas de la responsabilidad, en el etiquetado, en los acuerdos internacionales o en las regulaciones nacionales relativas al control de las pruebas de seguridad de los materiales nanoscópicos. A un nivel más mundano, un criterio uniforme para medir

nombrar implica que los investigadores de los diferentes laboratorios puedan comparar, con utilidad, sus resultados.

En un momento en que las aplicaciones nanotecnológicas comienzan a llegar a muy diferentes sectores industriales, el establecimiento de normas internacionales es complicado y podría tardar cuatro o más años en finalizarse. El proceso será agresivamente moldeado por la industria y los intereses nacionales. Un abogado de una firma estadounidense explicaba:

...Los criterios que se desarrollan... tendrán un impacto tremendo en la dirección futura del desarrollo de la nanotecnología tanto en Estados Unidos como a nivel internacional, especialmente en el área de regulación ambiental. Por esta razón, las entidades interesadas en el desarrollo de materiales nanoscópicos deben supervisar y participar activamente en el proceso de desarrollo de normas y criterios para materiales nanoscópicos que está en curso actualmente.²¹

En septiembre de 2004, un panel de normas para la nanotecnología, el Nanotechnology Standards Panel of the American Standards Institute (ANSI), se reunió en el National Institute for Standards and Technology (un instituto nacional de normas y tecnología en Estados Unidos) para identificar las áreas más urgentes de la estandarización —incluida la metrología, la terminología y los métodos de prueba para la toxicidad— en el lapso de un año.²² ANSI no es una organización que redacte normas y, sin embargo, sí es probable que la nomenclatura estadounidense sea redactada por la organización conocida como ASTM (originalmente conocida como American Society for Testing and Materials —sociedad estadounidense para pruebas y materiales—), cuyo comité en nanotecnología discute ahora y redacta propuestas.²³ Del otro lado del charco, en Europa, también es una alta prioridad el establecimiento de normas nanológicas:

- * El European Committee for Standardization (comité europeo de estandarización, CEN por sus siglas en inglés) estableció una fuerza de tarea para redactar normas nanológicas (CEN/BTWG 166) con un secretariado en el British Standards Institution (institución británica de criterios y normas).²⁴
- * La European Nanobusiness Association (una asociación europea de empresas de nanotecnología) y la Austrian Research Promotion Agency (una agencia austriaca de promoción de investigación) se reunieron en octubre de 2004 para priorizar el establecimiento de normas para los nano tubos de carbono,²⁵ un asunto priorizado también por la Iniciativa de Estándares en Nanotecnología (Nanotechnology Standards Initiative) del IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, el instituto de ingenieros eléctricos y electrónicos).²⁶
- * Las organizaciones europeas como Euromet (una colaboración europea para fijar criterios de medición), Eurachem (que se enfoca a la química analítica en Europa), Eurolab (una federación europea de las asociaciones nacionales de laboratorios de medición, prueba y análisis) y Euspen (la asociación europea de ingeniería de precisión y nanotecnología) también responden a varios aspectos de la medición y prueba nanológicas.²⁷

¿De quién serán los criterios que prevalezcan? La estandarización fue uno de los aspectos regulatorios claves discutidos en el primer diálogo internacional entablado entre 25 gobiernos nacionales y la Unión Europea en Alexandria, Virginia, Estados Unidos, en junio de 2004.²⁸ Las naciones individuales están muy conscientes de que los criterios internacionales pueden afectar

sus propias posiciones y ahora maniobran para establecer sus criterios y normas primero que los otros.

- * El comité japonés de estándares industriales (JISC, por sus siglas en inglés) estableció un comité para el estudio y la investigación de la estandarización nanotecnológica (“Committee for Nanotechnology Standardization Research and Study”),²⁹ que está desarrollando un mapa de ruta para la fijación internacional de normas en nanotecnología.
- * El primero de abril de 2005, entró en vigor el primer grupo de normas nacionales relacionadas con materiales nanoscópicos (que incluye un glosario).³⁰ La Academia China de Ciencias está empujando duro su actividad de fijación de criterios en un intento por desarrollar un paquete para su presentación internacional que pudiera “remodelar la competencia nanotecnológica en el mundo”, a favor de China.³¹ Zhang Xian’en, director del departamento de investigación básica del ministerio de Ciencia, dijo: “Es bueno que nosotros, preventivamente, fijemos nuestras normas relativas a la nanotecnología, pues esto podría producir grandes ganancias en los próximos veinte años”.³²

Normas internacionales: A fin de cuenta, las normas globales se fijarán y armonizarán en organismos tales como la Organización Internacional de Estandarización (International Organization for Standardization, ISO). En enero de 2005, la British Standards Institution (BSI) planteó una propuesta para un nuevo campo de actividad de la ISO, en nanotecnología, que cubriera “la clasificación, la terminología y nomenclatura, la metrología, la caracterización, incluida la calibración y certificación, los riesgos y los aspectos ambientales”.³³ Desde entonces, se le concedió a la BSI la tarea de coordinar los esfuerzos de ISO.³⁴ Una vez que se fija la norma de ISO, es frecuente que adquiera un estatus cuasi regulatorio en la valoración de las subsecuentes regulaciones internacionales de calidad y seguridad.

2. Riñas de laboratorio: por fin se discuten los protocolos de seguridad de los sitios de trabajo y los laboratorios

Hace tres años, el llamado de ETC a una moratoria contra la investigación nanológica en laboratorio concitó ira y controversia. ¿Se ha logrado alguna acción regulatoria? De entrada, nos sorprendió saber que los procedimientos de seguridad iban de los “trajes espaciales” en algunas instituciones internacionales a “nudillos desnudos” en algunas instalaciones del sector privado. La ausencia de “buenas prácticas” compartidas y supervisadas entre los diferentes laboratorios, y la ausencia de una vigilancia gubernamental —hizo que la moratoria resultara un llamado modesto.

Son necesarios los protocolos de laboratorio para proteger a quienes trabajan en nanotecnología —científicos y obreros— de la exposición a las vicisitudes de salud ocupacionales. Incluso los gobiernos que reconocen la probabilidad de que los nano materiales resulten tóxicos siguen permitiendo la exposición humana continuada en aras del bien mayor que significan los descubrimientos científicos y la innovación industrial, hasta que se clarifique el panorama toxicológico. Aunque ninguna de las agencias de salud y seguridad emprenden movimiento alguno hacia una moratoria, comienzan a reconocer que la ausencia de protocolos es tan conspicua que hay que comenzar a desarrollar lineamientos tardíos para el manejo de los nano

materiales. Sin embargo, las agencias se mueven lentamente, a veces casi de puntitas, alrededor de otras poderosas agencias que impulsan un desarrollo acelerado.

Ejecutivo de salud y seguridad del Reino Unido (UK's Health and Safety Executive, HSE):

Cuando ETC contactó por primera vez al HSE a principios de 2003, para hablar de protocolos de laboratorio relativos al manejo de nano materiales manufacturados, la agencia parecía ignorar el punto.³⁵ Poco después se le pidió al HSE que preparara una serie de estudios sobre los riesgos de la nanotecnología. En marzo de 2004,³⁶ el HSE reconocía en un documento las vías en que las nano partículas pueden ocasionar daño a la gente en los lugares de trabajo (mediante inhalación, ingestión, exposición dérmica, reacciones químicas inesperadas, fuego y explosión). Sin embargo, el HSE mostró una particular sensibilidad a la política, pese a su deber establecido de proteger al público de los daños potenciales: HSE reconocía que un “enfoque demasiado precavido... lograría el oprobio del gobierno, que está fuertemente comprometido con el desarrollo de la nanotecnología”.³⁷ Para junio de 2004, el HSE optó por una postura más precautoria y concluyó: “ya que los riesgos derivados de la exposición a muchos tipos de nano partículas no son entendidos todavía plenamente, las estrategias de control deben basarse en el principio de reducir la exposición lo más posible”.³⁸

Un informe sobre nanotecnología preparado por la Royal Society and Royal Academy of Engineering, del gobierno del Reino Unido, publicado también en julio de 2004, implica una postura precautoria hacia las nano partículas manufacturadas.³⁹ La Royal Society pidió al HSE que trabajara hacia el establecimiento de menores niveles oficiales de exposición ocupacional a las nano partículas, y hacia minimizar y tratar como peligrosos todos los chorros de desperdicios provenientes de laboratorios y fábricas que manejen nano partículas.⁴⁰ Un informe del HSE, de octubre de 2004, encontró que unos 500 obreros en el Reino Unidos podrían estar expuestos a nano partículas durante el proceso de producción y que otros 10 mil podrían estar potencialmente expuestos en el proceso de manejo. Esta cifra podría aumentar.⁴¹ Concluyó también que los métodos de control existentes para evitar la ingestión o la exposición vía piel podrían ser ineficaces, y que el conocimiento y los métodos actuales para evaluar el riesgo de las nano partículas en los sitios de trabajo eran inadecuados. Este informe crítico fue dado a conocer un día antes de que se celebrara un simposio internacional sobre materiales nanoscópicos, que organizó el HSE y el National Institute for Occupational Safety and Health (instituto nacional de seguridad y salud ocupacionales estadounidense, NIOSH, por sus siglas en inglés). No obstante, los hallazgos no fueron discutidos durante la reunión. El vocero del HSE, John Ewins, hizo un discurso en el que le aseguraba a la industria que el HSE trataría de acomodarse lo más posible para no sobrecargar al sector nanotecnológico con más medidas. Enfatizando su lealtad con la industria (y confundido en su conocimiento de historia británica) Ewins declaró: “No podemos permitir que los Mártires de Tolpuddle frenen la revolución de las máquinas. No podemos permitir que los grupos de presión frenen las tecnologías útiles”.⁴²

Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacionales (US National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH): La contraparte transatlántica del HSE es el NIOSH, encabezado por John Howard, quien en junio de 2004 dijo en conferencia:

Muy poco se sabe actualmente acerca de qué tan peligrosos son los nano materiales, o cómo debemos proteger a los obreros de las industrias relacionadas con la nanotecnología. Pero investigaciones realizadas en los años

recientes muestran que, dispuestas en masa, las partículas del diámetro de un nanómetro son más tóxicas que partículas mayores. Este hecho, más la combinación del tamaño de la partícula, las estructuras particulares y sus propiedades físicas y químicas únicas, sugieren que se requiere una gran dosis de cuidado para garantizar la protección adecuada de los obreros que laboran fabricando y usando nano materiales.⁴³

Howard añadió que los dispositivos y los materiales nanoscópicos que se desarrollaban “están tan lejos de nuestro entendimiento actual que no podemos fácilmente aplicar los paradigmas existentes para proteger a los trabajadores”.⁴⁴

NIOSH emprende un rango de estudios en aspectos de salud y seguridad de los nano materiales en el laboratorio y los sitios de trabajo, y ha prometido emitir lineamientos para el manejo de laboratorio y la protección obrera en el manejo de nano materiales. Entre tanto, los 13 laboratorios de la National Nanotechnology Infrastructure Network (red de laboratorios de nanotecnología patrocinados por la Fundación Nacional de Ciencias estadounidense), se reunieron en Georgia Tech University en diciembre de 2004 a discutir las mejores prácticas de seguridad en los laboratorios.⁴⁵

Proyecto Nanosafe de la Unión Europea: La necesidad de protocolos de laboratorio y manejo seguro de nano partículas fue considerado por el proyecto Nanosafe de la Unión Europea. Su informe de mediados de 2004 delinea estrategias para minimizar el contacto con nano partículas —incluida la extracción atmosférica y los filtros, así como el uso de equipo personal de protección tal como respiradores y ropa especial.⁴⁶ Sin embargo, el informe reconoce que aún no es posible evaluar fácilmente la exposición a las nano partículas en los espacios laborales ni los riesgos de los materiales nanoscópicos, y que, mantiene el informe, es necesario evaluar antes de que puedan establecerse regulaciones.⁴⁷

3. Los regula-reglas: El principio precautorio se va en el viento de la burocracia

Panorámica: Queda ahora claro que habrá regulaciones relativas al universo nanoscópico en algún momento. Esas son las “buenas noticias”. La mala noticia es que no parece probable que las regulaciones sean mandatorias; no irán más allá de las cuestiones toxicológicas, y no será pronto que se establezcan. De hecho, pueden ser simplemente versiones reinterpretadas de las legislaciones existentes relativas a la química. Los gobiernos de Europa y Estados Unidos están muy ocupados desarrollando estrategias de coordinación para las políticas nanotecnológicas. La mera formulación de siglas que nombran los organismos transgubernamentales tales como US NNCO (National Nanotechnology Coordination Office), una oficina de coordinación nacional en nanotecnología estadounidense; el UK NIDG (Nano Issues Dialogue Group), un grupo de diálogo de asuntos nanológicos, y el recién anunciado “punto focal europeo sobre nanotecnología”, son reconocimientos tardíos de que la excitante gran ciencia, financiada por un sector del gobierno, ha comenzado a morder de las políticas de otros departamentos.

Estados Unidos, nuevas siglas y acrónimos, nuevos financiamientos, ninguna acción: En diciembre de 2003, el presidente George W. Bush firmó la “ley de investigación y desarrollo en nanotecnología del siglo veintiuno” (21st Century Nanotechnology Research and Development

Act, NRDA) respaldando con su firma la nanotecnología, tan claramente como lo hiciera Bill Clinton tres años antes al fundar la National Nanotechnology Initiative (NNI) —la iniciativa gubernamental en favor de lo nano. Esta nueva ley reacomoda una serie de instituciones y otorga nuevos financiamientos para la investigación nanotecnológica.

La NNI⁴⁸ es el *locus* de la actividad nanotecnológica del gobierno estadounidense, dirigida por el doctor Mihail Roco, de la Fundación Nacional de Ciencias, que le rinde cuentas a Nanoscale Science, Engineering and Technology (NSET) Subcommittee of the National Science and Technology Council (NSTC) —un subcomité del consejo nacional de ciencia y tecnología enfocado a la tecnología e ingeniería de las ciencias nanoescalares, de hecho, un organismo a nivel de gabinete. NSET tiene grupos de trabajo. Estos incluyen uno en aspectos de salud y ambiente y otro enfocado al involucramiento con el público.

La NNI continúa abrevando de fondos para investigación provenientes de 11 agencias federales. En 2006 el financiamiento recibido por la NNI para investigación de nanotecnología excederá los mil millones de dólares.⁴⁹ En 2004, la NNI actualizó su plan estratégico con el fin de crear “un futuro donde la capacidad de entender y controlar la materia a nivel nanoescalar conduzca a una revolución en la tecnología y la industria”.⁵⁰ Para la NNI las cuestiones de gobernanza social son literalmente las últimas en la lista, aunque el nuevo plan estratégico identifica un objetivo de respaldar “el desarrollo responsable de la nanotecnología” y designa las “dimensiones sociales” como una área importante dentro de la inversión, asignándole un 8 por ciento del financiamiento, etiquetado para esta área.⁵¹ En la práctica esto significa financiar estudios éticos y respaldar enfoques de reparación tecnológica, tales como las tecnologías de remediación ambiental.

De acuerdo con la NRDA del siglo XXI, emerge la National Nanotechnology Coordination Office (NNCO), una oficina de coordinación nacional en nanotecnología, como corazón de la NNI, bajo la dirección de Clayton Teague. La NNCO es ahora responsable de garantizar que 21 departamentos y agencias federales unan sus esfuerzos nanotecnológicos. La NNCO mantiene su supervisión de la NNI y se encarga de la difusión pública en nanotecnología, que consiste en “discusiones públicas regulares y continuas, mediante mecanismos tales como paneles ciudadanos, conferencias de consenso y eventos educativos”.⁵²

También está asumiendo un papel activo en la fijación de políticas nanológicas el asesor de ciencia del presidente, John Marburger, quien es también director de la oficina de políticas para la ciencia y la tecnología (Office of Science and Technology Policy). Él encabeza el consejo de asesores en ciencia y tecnología del presidente (PCAST, por sus siglas en inglés), cuyo grupo técnico asesor está conformado por 45 científicos y industriales involucrados en nanotecnología. El PCAST se encarga de revisar la Iniciativa Nacional en Nanotecnología (NNI, por sus siglas en inglés). Su primera revisión se publicó en mayo de 2005.⁵³

En la NRDA del siglo XXI sólo dos secciones sugieren la posibilidad de una regulación necesaria a futuro, aunque ninguna promete acciones reguladoras: el National Research Council se encarga de conducir un estudio, por única vez, para “evaluar la necesidad de criterios, lineamientos o estrategias que garanticen un desarrollo responsable de la nanotecnología”, enfocándose en la auto replicación, las aplicaciones defensivas y el uso de la nanotecnología para potenciar la inteligencia humana y artificial. Se establecerá también un “centro de preparación en

nanotecnología” que “identifique por anticipado aspectos relacionados con investigación, desarrollo y aplicación de la nanotecnología con responsabilidad, y que emita recomendaciones para prevenir o responder a estos aspectos”.⁵⁴

La nanotecnología y la Agencia de Protección Ambiental (EPA por sus siglas en inglés):

Desde el arranque, el gobierno estadounidense ha intentado evadir nuevas regulaciones, pese al hecho de que muchas agencias admiten tácitamente que los materiales nanoescalares comerciales están escapándose de la supervisión de seguridad —y este hecho alcanza una magnitud difícil de rastrear en ausencia de criterios para nombrar o identificar los materiales nanoescalares.

En agosto de 2003, la NNCO y la oficina de políticas para la ciencia y la tecnología acordaron crear un grupo especial entre varias agencias para examinar si los mecanismos regulatorios existentes cubrían los nano materiales y para compartir información entre dichas agencias.⁵⁶ En diciembre de 2003, el asesor de ciencia de la Casa Blanca, John Marburger, minimizaba la necesidad de nuevas regulaciones.

“Parece poco probable... que el sistema actual de identificación, registro y control de sustancias químicas peligrosas requiera cambiarse mucho para acomodar esta nueva categoría de sustancias.

John Marburger, asesor de ciencia de la Casa Blanca, diciembre de 2003”⁵⁵

Las limitaciones de la ley de control de sustancias tóxicas de la EPA, en relación con los materiales nanoescalares: La ley en cuestión (conocida como TSCA, por sus siglas en inglés) emerge como la opción más viable para lograr adaptar la legislación existente hacia la regulación de químicos y compuestos diseñados nanológicamente. En términos de la TSCA toda nueva sustancia química está sujeta a requisitos de notificación y a la revisión de riesgos potenciales a la salud humana y al ambiente, antes de ser fabricada o comercializada. La EPA ha dejado claro que las nuevas sustancias químicas nanoescalares que no estén en el inventario de la TSCA deben ser revisadas de acuerdo a sus criterios.⁵⁷ Pero ¿qué ocurre con aquellos materiales nanoescalares formados por compuestos químicos que ya fueron aprobados por la TSCA? La identidad molecular de los químicos nanoescalares puede ser idéntica a su contraparte de mayor escala, pero el minúsculo tamaño de las partículas crea cambios en sus propiedades debidos a los efectos cuánticos de la química de superficie —y riesgos desconocidos para la seguridad y la salud humana y del ambiente.

La TSCA fue redactada hace casi treinta años, y muchos de sus rasgos la tornan inadecuada para regular los materiales diseñados nanológicamente.

* La TSCA ofrece exentar de la notificación previa a la manufactura a la producción de químicos en volúmenes pequeños. Esta exención por volúmenes bajos de un nuevo químico no hace sentido en relación con los nano materiales porque es justamente su tamaño extremadamente pequeño lo que los define —pese a que la gran área de superficie de las partículas nanoescalares las vuelva más reactivas químicamente. El año pasado, la EPA recibió, de hecho, una solicitud de exención por volumen bajo (para la producción de nano tubos de carbono). La solicitud apelaba al hecho de que se producían menos de 10 mil kilogramos al año.⁵⁸ Hasta junio de 2005 no se había emitido decisión alguna sobre esta exención.

* Los nano materiales tienen diversas aplicaciones en varios sectores de la industria, y no todos ellos están regulados como químicos. Por ejemplo, muchos usos comunes de las nano partículas caerán fuera de las previsiones de la TSCA porque están reguladas como cosméticos, alimentos, drogas, dispositivos médicos o plaguicidas (ver sección sobre la FDA).

Sin ninguna voluntad reguladora en el horizonte, la EPA explora actualmente una aproximación voluntaria para la regulación de la seguridad relativa al universo nanológico. En una nota publicada en mayo de 2005 la EPA explicaba que estaba “considerando un potencial programa piloto voluntario para materiales nanoescalares que existen ya como sustancias químicas”.⁵⁹ La iniciativa voluntaria propuesta fue vapuleada como “inadecuada e inapropiada” por el Natural Resources Defense Council (un consejo de defensa de los recursos naturales) en comentarios presentados con otros 17 grupos de la sociedad civil incluido Sierra Club, Greenpeace, Friends of the Earth, Pesticide Action Network y el Grupo ETC.⁶⁰

En comentarios detallados dirigidos a EPA, los grupos de la sociedad civil apuntaron que la EPA no estaba haciendo uso de la autoridad legal que le confiere la TSCA para regular nano materiales, y que son necesarias regulaciones más allá de la TSCA para garantizar que la salud pública y ambiental quede protegida.⁶¹ El NRDC recomienda que **todos** los materiales diseñados con nanotecnología sean considerados “sustancias químicas nuevas” en la TSCA (incluidas aquellas compuestas por sustancias químicas existentes), lo que requerirá que EPA revise las actividades asociadas con la manufactura, el procesado, el uso, la distribución en comercios y la eliminación de cualquier sustancia química antes de la comercialización, requiriendo notificación previa a la manufactura antes de la fabricación comercial o la importación. Los grupos recomiendan también que no haya exenciones en la TSCA para ningún nano material.

Continuarán las discusiones en torno a si la TSCA es un instrumento adecuado para regular la toxicidad, y si es suficiente con una regulación voluntaria de aquellos nano materiales compuestos por sustancias químicas existentes. No es de esperarse que ocurra algún cambio pronto. Mucha gente en el sistema de políticas relativas a la nanotecnología en Estados Unidos está ansiosa de garantizarle a la industria que no deberá haber restricciones o regulaciones relativas a nanotecnología en tanto no se generen más datos sobre los mecanismos

de la toxicología nanológica. Arun Majumdar, un profesor de ingeniería mecánica en la Universidad de California en Berkeley y miembro del grupo técnico asesor en nanotecnología del PCAST, resumió este enfoque de “esperar a ver qué pasa” afirmando: “Hagamos investigación antes que cualquier otra cosa”.⁶² Un resumen más preciso de la situación sería: “No hacer nada el más tiempo posible”. Clayton Teague, de la NNCO, calcula que llevará un mínimo de cinco años para comenzar a entender la toxicología de los nano materiales.⁶³

Recomendamos que todos los nano materiales sean considerados peligrosos hasta que se demuestre lo contrario, y recomendamos que se evite que aquellos que no hayan demostrado ser seguros entren al mercado a menos que puedan usarse en forma segura, de modo de prevenir exposición humana o liberaciones al ambiente.
Natural Resources Defense Council (EU) y otras 17 organizaciones de la sociedad civil: comentarios a EPA, 9 de junio de 2005

En el futuro previsible, continuarán entrando al mercado y al ambiente cantidades desconocidas de nano materiales no evaluados y, cuando mucho, los regulará algún esquema voluntario no vinculatorio.

Otras áreas de la actividad reguladora de lo nanoscópico en Estados Unidos:

La Administración de Drogas y Alimentos estadounidense (FDA, por sus siglas en inglés) — cosméticos, alimentos, drogas, dispositivos, productos veterinarios: Muchos de los actuales usos de los nano materiales, en relación al mercado, quedan fuera de las previsiones de la TSCA (como los alimentos, los aditivos alimenticios, las drogas, los cosméticos y algunos dispositivos médicos) y más bien caen dentro del ámbito de la regulación específica de los productos — que es potestad de la FDA. Esta agencia es responsable de un 20 por ciento de los bienes de consumo que están en el mercado interno estadounidense. La FDA encara el enorme reto de intentar regular la nanotecnología. Las nano partículas para cosméticos o filtros solares deben pasar por la regulación general de los cosméticos pero pueden escapar al escrutinio debido a que algunos materiales nanoescalares ya fueron aprobados en su uso cosmético en su forma común mayor (por ejemplo los polvos de óxido metálico para los filtros solares). Un sistema de suministro de medicamento basado en nano partículas que se utilice en combinación con una droga ya existente en el mercado puede no provocar el requisito de que el producto se someta a pruebas clínicas, dado que la droga ya fue aprobada. Y no existe ninguna batería de pruebas estándar para las drogas formuladas en nano partículas. En su página electrónica, la FDA alega (zafándose) que “tradicionalmente la FDA ha regulado muchos productos con materiales particulados en este rango de tamaños. La FDA considera que la actual batería de pruebas farmaco-toxicológicas es *probablemente* adecuada para la *mayor parte* de los productos de la nanotecnología que vamos a regular. El tamaño de las partículas no es el punto” [énfasis añadido].⁶⁴

La FDA ya publicó una serie de advertencias muy propias de este enfoque de *no pasa nada*:

- * En primera, la FDA ofrece que “conforme se identifiquen nuevos riesgos toxicológicos derivados de estos nuevos materiales y/o nuevas conformaciones de materiales existentes, se requerirán nuevas pruebas”.
- * En segunda, la FDA explica que sólo regula productos, no tecnologías, y admite que puede no estar consciente de que está regulando un producto nanotecnológico a menos que se hagan reivindicaciones específicas a tal efecto por parte del productor. Como tal puede estar dejando de lado ciertos aspectos nanológicos.
- * En tercera, y es lo más sorprendente, la FDA parece lavarse las manos de regular efectivamente los cosméticos nanológicos, lo cual considera es un gran riesgo, pero explica que no cuenta con los recursos ni los medios para evaluar el riesgo que entrañan para el público. El texto completo de estas advertencias resulta una renuncia expresa y contundente a cualquier responsabilidad y obligación.

La FDA únicamente tiene autoridad limitada sobre algunos productos de potencial alto riesgo, digamos cosméticos. Como hemos dicho antes en esta discusión, muchos productos están regulados sólo si ocasionan eventos adversos relacionados con la salud al ser utilizados. Hasta la fecha, existen comparativamente pocos recursos disponibles para evaluar los riesgos de estos productos. Otras agencias gubernamentales tienen misiones diferentes con respecto a la nanotecnología, por ejemplo

*resolver problemas ambientales, mejorar la tecnología en respuesta a las enfermedades, etcétera. Pocos recursos existen actualmente para evaluar los riesgos que pudieran derivarse a la población en general del despliegue en gran escala de los productos nanotecnológicos.*⁶⁵

Control de exportaciones: Mientras el sistema nanotecnológico se encamina lo más lento posible hacia una regulación fundada en aspectos de seguridad, bien podría ser el sistema de seguridad el que presione el “botón de arranque” de una regulación nanológica en Estados Unidos. A fines de 2004, el President’s Export Council Subcommittee on Export Administration (PECSEA), un consejo del presidente supeditado al subcomité de administración de exportaciones, formó un grupo que explorase si los productos nanotecnológicos deben someterse a requisitos de exportación, en interés de la seguridad nacional.⁶⁶ El PECSEA a su vez es parte del Buró de Industria y Seguridad del Departamento de Comercio estadounidense. La preocupación es que los productos nanotecnológicos puedan tener usos duales que podrían sujetarse a los propósitos militares de gobiernos extranjeros o de “actores no estatales”. Este grupo también pretende considerar la competitividad de las industrias nanotecnológicas extranjeras. El PECSEA tiene buenas razones para preocuparse —casi la mitad de la inversión del gobierno estadounidense en investigaciones nanotecnológicas tienen un enfoque militar y muchas aplicaciones se desarrollaron primero para usos militares y ahora cruzan al mercado civil —incluidos los sensores, los mecanismos de suministro de químicos y la balística de nano partículas.

Las medidas de control de exportaciones nanotecnológicas podrían ir de restricciones en el comercio internacional a reglas para la contratación de extranjeros. El estudio también busca observar con mayor amplitud cómo es que otros países ayudan a sus industrias nanotecnológicas, su acceso a mercados y sus preocupaciones ambientales y de energía.

Se espera que el PECSEA elabore recomendaciones de asesoría abiertas al comentario de la ciudadanía, pero es poco probable que llegue a alguna conclusión antes de 2006. Sin embargo, los líderes clave en el campo nanotecnológico ya disparan tiros de advertencia por el movimiento del PECSEA, alegando que incluso la mera discusión acerca de establecer controles o reglamentos de exportación podría tener un efecto de enfriamiento en la industria nanotecnológica estadounidense, o podría paralizar a las firmas estadounidenses que quedaran fuera de los mercados extranjeros. El senador Ron Wyden, de Oregon, urgió al Departamento de Comercio a no promulgar controles de exportación para la nanotecnología: “Pienso que no hay nada que pudiera enfriar tanto la nanotecnología estadounidense que establecer un control de exportaciones”, dijo Wyden. Es una “receta para que el país pierda empleos”.⁶⁷ El niño maravilla favorito de Wall Street en cuestiones de nanotecnología, Josh Wolfe, de Lux Capital, ha dicho que el control de exportaciones “es corto de alcances y lamentable” y afirmó metafórico: “No puedes simular que buscas el crecimiento de un hijo dejándolo sin comer y encerrándolo en su cuarto”.⁶⁸

Las políticas europeas en nanotecnología: La dirección de las políticas europeas en nanotecnología, hasta donde existe, se localiza en el directorio general de investigación de la Comisión Europea (European Commission’s Directorate-General-DG) y en particular en su Unidad de Nanociencias y Nanotecnología, encabezada por Renzo Tomellini, cuya tarea actual es construir la capacidad nanotecnológica de Europa, en línea con las aspiraciones de la Comunidad de convertirse en la principal economía del mundo, basada en el conocimiento (un objetivo definido en la Agenda de Lisboa en 2000). En 2004, la Comisión Europea adoptó un

manifiesto con el título de “Hacia una estrategia europea para la nanotecnología”⁶⁹ que fija el tono de una posible nano política europea. El manifiesto fue formalmente respaldado por el Consejo de Ministros para la Competitividad (que representa a Estados miembros) en septiembre de 2004, y recientemente se le añadió otro manifiesto: “Nanociencias y nanotecnologías: un plan de acción para Europa 2005-2009”, publicado en junio de 2005. El nuevo Plan de Acción promete la creación de un “punto focal” europeo en política nanotecnológica.⁷⁰

Ambos documentos montan el escenario del componente de nanociencia del siguiente programa-marco de trabajo europeo (European Framework Programme 2007-2013) relativo a la investigación y el desarrollo tecnológico (conocido como Framework Programme 7 o FP7).⁷¹ Este programa asigna la mayor parte del dinero destinado a la ciencia y la tecnología europeas, y el 7 por ciento se le otorga a la nanotecnología para financiar investigación específica. Se espera que en seis años el FP7 destine 4 800 millones de euros a una área de investigación prioritaria en lo relativo a las nanociencias y nanotecnologías, y más dinero en nano electrónica y todavía más en la investigación nanoescalar en los temas particulares de salud, energía, alimentos, agricultura y biotecnología. Si se combinan estas cantidades con el financiamiento otorgado por los Estados particulares (digamos los gobiernos de Alemania, Reino Unido, Francia), los fondos europeos invertidos en nanotecnología alcanzarán 1 050 millones de dólares —lo que rivaliza muy de cerca con las inversiones de Estados Unidos y excede el de Japón.⁷²

Inversión aproximada en Investigación y Desarrollo de nanotecnología, 1997-2005 (millones de US)

Region	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
UE	126	151	179	200	~225	~400	~650	~950	~1,050
Japón	120	135	157	245	~465	~720	~800	~900	~950
EEUU	116	190	255	270	465	697	862	989	1,081
Otros	70	83	96	110	~380	~550	~800	~900	~1,000
Total	432	559	687	825	~1,535	~2,350	~3,100	~3,700	~4,100
(%of 1997)	(100%)	(129%)	(159%)	(191%)	(355%)	(547%)	(720%)	(866%)	(945%)

Fuente: M. Roco, US National Science Foundation⁷³

Regulaciones de salud y seguridad relativas a nano materiales en Europa: Los diseñadores de políticas europeos están reconociendo tardíamente que el inusual comportamiento de los nano materiales, particularmente las nano partículas, implica riesgos a los que no es posible responder con las regulaciones actuales. El amplio acuerdo de cuatro estudios con autoridad en la materia (de la UK Royal Society and Royal Academy of Engineers,⁷⁴ el German Institute of Engineers,⁷⁵ la Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences⁷⁶ y la Comisión Europea⁷⁷) significa que la cuestión es ahora una de “cómo” y no tanto de “a ver si...” se regulan los nano materiales.

DG SANCO hizo su primer intento de regulación en nano materiales en febrero de 2005, enviando una petición formal al comité toxicológico principal de la Unión Europea, el Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENIHR), un comité científico encargado de investigar los riesgos a la salud emergentes o recién identificados. La solicitud apunta que “Los expertos son de la opinión unánime de que los efectos adversos de la nano partículas no pueden predecirse (o derivarse) de la toxicidad conocida de los materiales de tamaño macroscópico, que obedece a las leyes de la física clásica”.⁷⁸ Por tanto, reconoce que las

nano partículas pueden ser consideradas nuevas sustancias y deberán ponerse en consideración metodologías de evaluación de riesgos.⁷⁹ Se espera una respuesta para fines de 2006.

Entretanto, quienes fijan las regulaciones están maniobrando con las cuestiones de la seguridad específica de productos nanoscópicos —especialmente los cosméticos. Por ejemplo, en mayo de 2003, el Grupo ETC informó que el comité científico de cosméticos y productos no alimenticios de la Unión Europea (Scientific Committee on Cosmetics and Non-Food Products-SCCNFP), ya aprobó el uso de nano partículas de dióxido de titanio para los filtros solares —independiente de su tamaño, forma o recubrimiento, con base en una reunión privada con representantes de la industria.⁸⁰ (Los estudios de la industria que defienden la seguridad del dióxido de titanio usado en los filtros solares no se hallan disponibles al público.) En fechas más recientes, el Scientific Committee on Consumer Products fue requerido a que revisara y, de ser apropiado, enmendara sus lineamientos de seguridad para las pruebas aplicadas a los ingredientes de cosméticos conformados por materiales nanoscópicos.⁸¹

Si se compara con su contraparte transatlántica (la ley de investigación y desarrollo en nanotecnología del siglo XXI, o NRDA estadounidense), la European Communication on Nanotechnology Strategy, o manifiesto europeo en estrategias nanotecnológicas, parece más abierto a responder a las consideraciones sociales, ambientales, de salud, de seguridad e internacionales. El manifiesto reconoce que es probable la promulgación de futuras regulaciones para los riesgos ambientales, de salud y seguridad, y explícitamente llama a los Estados miembros a “revisar las regulaciones existentes, de modo que se tome en cuenta cualquier especificidad de la nanotecnología, con el fin de adoptar un enfoque común europeo”.⁸² También se afirma que el principio precautorio “podría aplicarse en el caso de que se identificaran realísticamente serios riesgos”.⁸³ (Las definiciones de “serio y realísticamente” serán entonces de capital importancia.) De hecho, es posible que las regulaciones europeas adopten una interpretación más fuerte del Principio Precautorio. Un estudio reciente del enfoque europeo en nanotecnología halló que los documentos de Suiza, el Reino Unido y Alemania, cada uno por su lado, argumentan en favor de “la adopción del principio precautorio como la guía —en ausencia de datos— sobre los impactos ambientales y de salud de la nanotecnología”.⁸⁴

Sin embargo, el manifiesto de la Comisión Europea en torno a sus estrategias nanológicas, rechaza explícitamente el llamado del Grupo ETC a una moratoria, argumentando que esto sería “severamente contraproducente” para el bien público:

Aparte de negarle a la sociedad los posibles beneficios, puede conducir a la constitución de “paraísos tecnológicos”, es decir, zonas donde la investigación se efectúe sin marcos regulatorios, lo cual abre la puerta a posibles abusos. Nuestra consecuente incapacidad de seguir los desarrollos e intervenir en esas circunstancias puede llevar a peores consecuencias.⁸⁵

En lo privado, funcionarios de la Unión Europea han expresado este punto de vista de diferente manera diciendo que sólo si se encabaza la investigación y el desarrollo en nanotecnología podrán ejercer los diseñadores de políticas europeos un fuerte control sobre aquellas tecnologías que apenas se desarrollan.

Aunque el manifiesto no hace sugerencias concretas de reglamentación, busca elaborar una serie de principios bajo los cuales pueda llevarse a cabo la nanotecnología en “una forma transparente y responsable”. [énfasis añadido].⁸⁶ Por ejemplo, es de esperar que la investigación relativa a nano partículas incluya evaluaciones de toxicología y de ciclo de vida; si un investigador o investigadora esperan obtener financiamiento europeo para desarrollar nano sensores, tendrían más probabilidades de obtenerlo si colaboran con un experto en ética o un científico social que examinen cuestiones de privacidad. Esto supone que los problemas pueden “resolverse por diseño”, según cada caso particular.

A diferencia de la retórica estadounidense que pretende una “preparación nanotecnológica” como manera de impulsar una educación unilateral del público, la Unión Europea parece más abierta a los puntos de vista del público en cuanto a moldear las prioridades de investigación y las regulaciones. En un análisis preliminar de riesgos,⁸⁷ basado en un taller de la Emerging Risks Unit de DG SANCO, se sugiere el establecimiento de un “observatorio europeo de nanotecnologías” que supervise el desarrollo científico, tecnológico, económico y social de las nanotecnologías.⁸⁸ El plan estratégico de la CE explica:

REACH, ¿una propuesta regulatoria de lo nanológico? La Unión Europea está en un periodo de transición con respecto a las regulaciones de seguridad químicas y teme que mayores ambigüedades puedan retrasar las regulaciones nanológicas. La nueva regulación europea para el registro, la evaluación y la autorización de sustancias químicas conocida como REACH (Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals) está en sus etapas finales y se halla sometida a un fiero ataque por parte de la industria química y del gobierno estadounidense,

*Aunque las aplicaciones potenciales de la nanotecnología pueden mejorar nuestra calidad de vida, tal vez existan algunos riesgos asociados con ella, como con cualquier nueva tecnología —esto debe investigarse y reconocerse abiertamente. Al mismo tiempo, debe evaluarse y encararse cualquier percepción que el público tenga de la nanotecnología y sus riesgos. Esto apuntala nuestro interés común de adoptar una actitud proactiva y de incluir plenamente las consideraciones sociales al proceso de investigación y desarrollo, explorando los beneficios, los riesgos y las implicaciones sociales más profundas.*⁸⁹

quienes amenazan con emprender acciones a través de la Organización Mundial de Comercio. Esta reemplazaría a la actual ley de notificación de nuevas sustancias (Notification of New Substances) o Nons por su acrónimo en inglés. A diferencia de la TSCA, la cual esencialmente permite nuevos químicos hasta que no se demuestre que entrañan riesgos, REACH revierte la carga, requiriendo a los productores químicos que prueben explícitamente la seguridad de una nueva sustancia. En ausencia de datos convincentes relativos a su seguridad, en teoría debería negarse que las nuevas sustancias químicas lleguen al mercado, según la propuesta de REACH. Se establecería así el principio de “sin datos no hay mercado”.

Por desgracia, REACH se negoció antes de que los materiales nanoscópicos fueran detectados por el radar y, como en el caso de la TSCA, muchas nano partículas se colarán sin la evaluación necesaria si sus formas de mayor escala ya fueron declaradas seguras. También escaparían de cualquier consideración aquellas sustancias y elementos químicos que ocurren naturalmente (como por ejemplo las nano partículas del oro). En una nota preparada para la Royal Society and

Royal Academy of Engineering, el jefe de científicos de Greenpeace, el doctor Doug Parr, subrayó por qué REACH resulta un instrumento de manejo inapropiado de los riesgos que entrañan los materiales nanoscópicos.⁹⁰ En resumen:

- * Los riesgos de los materiales nanoscópicos no se entienden plenamente y pueden diferir mucho de aquellos procedentes de los materiales mayores para los que fueron diseñadas las evaluaciones de REACH. Debido a la falta de conocimiento y acuerdo en cuanto a las pruebas de toxicidad, todo nuevo nano material debería ser rechazado bajo la regla de “sin datos no hay mercado”.
- * Las nano partículas pueden variar sus propiedades cuando se aglutinan y REACH no reconoce esto.
- * Las nano partículas de la misma sustancia pueden mostrar diferentes propiedades según el tamaño y la forma —REACH no cuenta con mecanismos para distinguir los rangos de tamaño y forma que pudieran tener propiedad diferentes.
- * REACH establece umbrales que permiten las cantidades pequeñas [algo equivalente a los que ocurre con la exención por bajo volumen que plantea la TSCA]. A partir de los estudios de contaminación del aire, sabemos que tales umbrales son inapropiados con las nano partículas, pues pueden ser más activas en cantidad pequeña.

Reino Unido (tan lejos y tan cerca): Como ocurrió con los debates previos sobre alimentos y vacunas genéticamente modificados (y en parte debido a éstos), el asunto de la nanotecnología tiene un registro más nítido en el radar del público y el gobierno en el Reino Unido que en ningún otro país. En 2004, la UK Royal Society and Royal Academy of Engineering produjo un informe abarcativo sobre nanotecnología, que fue encargado por el ministro de Ciencia, lord Saisbury, en respuesta a las preocupaciones del heredero al trono, el príncipe Carlos. El proceso de elaboración del informe de la RS/RAE fue poco común porque involucró a todos los que tienen intereses y fue supervisado por un panel diverso de expertos, incluido un prominente ambientalista, un abogado de consumidores y un científico social conocido por su trabajo en torno al tema de los riesgos. Su publicación en julio de 2004 sorprendió a todos por asumir un fuerte tono precautorio en cuanto a los riesgos de salud y seguridad. El informe RS/RAE llama a nuevos procesos de evaluación, al etiquetado de nano materiales en favor de los consumidores y a una prohibición tentativa (una moratoria *de facto*) sobre los usos ambientales de las nano partículas, como en los procesos de limpieza del agua. El informe es limitado en su consideración de aspectos sociales como la privacidad, el monopolio, la discapacidad y los impactos en el Sur global, pero sí los anota como áreas que requieren mayor investigación, recomendando que los procesos de involucramiento del público ayuden a moldear las futuras políticas nanológicas.⁹¹

En febrero de 2005, el gobierno del Reino Unido respondió, mostrando sus planes de corto plazo en política nanológica. Muy en su papel, los burócratas del Reino Unido decidieron aplanar los retos más difíciles planteados por el informe RS/RAE y produjeron una serie muy poco inspirada de planes de “no pasa nada” con la promesa de hacer más estudios, además de diferir la reglamentación.⁹²

En el centro de la política nanológica se encuentra un grupo gubernamental conocido como Nanotechnology Issues Dialogue Group (NIDG) encargado de coordinar la política gubernamental

al respecto. Con sede en la oficina de ciencia y tecnología (OST por sus siglas en inglés) del departamento de Industria y Comercio del Reino Unido, el NIDG sostiene reuniones frecuentes, no oficiales, a las que el público no tiene acceso. La lista de sus miembros no está disponible pero incluye a servidores públicos y a representantes del Department for Environment, Food and Rural Affairs (ambiente, alimentación y asuntos rurales), del Department of Health (salud), del Home Office (gobernación), de la Foreign and Commonwealth Office (asuntos exteriores), del Department for International Development (desarrollo internacional), la Environment Agency (ambiente), la Food Standards Agency (normas para los alimentos) y por supuesto Trade and Industry (industria y comercio). El Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA), uno de sus participantes, cuenta con una unidad de riesgos que trabajó los temas de los cultivos y alimentos genéticamente modificados, y el tema de los químicos tóxicos, y ahora se expande e incluye un equipo enfocado en nanotecnología.

El Reino Unido se ha comprometido específicamente a las acciones siguientes:

1. Empezar otra revisión que determine cuáles regulaciones deben modificarse o crearse y qué agencias, departamentos y cuerpos consultores deben pensar los riesgos que entraña lo nanológico (finales de 2005).
2. El gobierno debe trabajar con la industria y otros para minimizar la liberación ambiental de las partículas diseñadas nanológicamente (como en los torrentes de desperdicio) y evitar la liberación de nano partículas para la remediación ambiental (excepto en liberaciones experimentales pequeñas).
3. Trabajar con “el público y otros grupos interesados” para considerar si es posible o necesario el etiquetado de los productos de consumo que contengan nano materiales (no hay un calendario ni un proceso claro).
4. Iniciar, via DEFRA, un estudio de las implicaciones de las nanotecnologías sobre las regulaciones ambientales (2005).
5. Pedirle al Centre of Excellence in Science and Technology Horizon Scanning (nuevo centro de excelencia en ciencia y tecnología), con sede en la oficina de ciencia y tecnología (OST por sus siglas en inglés), que identifique los aspectos de salud, seguridad, ambientales, sociales, éticos y regulatorios asociados con las tecnologías emergentes (no hay calendario pero el establecimiento del centro comenzó en noviembre de 2004).
6. Pedirle a los comités de evaluación europeos (por ejemplo los de cosméticos) que insistan en la publicación de las metodologías de los estudios de seguridad existentes (no hay calendario).
7. El DEFRA conducirá una revisión detallada y continua del grado en que se fabrican y se utilizan nano partículas y nano tubos en el Reino Unido.
8. El Consejo de Ciencia y Tecnología del Reino Unido revisará el enfoque gubernamental en nanotecnología a 2 y a 5 años.

Las buenas noticias son que el Reino Unido iniciará una cierta acción regulatoria relativa a los riesgos de los nano materiales (incluido un posible etiquetado de productos de consumo):

El gobierno del Reino Unido acepta que los químicos en forma de nano partículas o nano tubos pueden exhibir diferentes cualidades al granel... y como tal deben revisarse las regulaciones particulares dentro del marco existente para que reflejen la posibilidad de que el material nano particulado tenga una mayor toxicidad que el material de rangos de

*tamaño mayores... El gobierno concuerda en que los ingredientes en la forma de nano partículas libres deben pasar por una evaluación de seguridad plena que lleve a cabo un cuerpo consultor científico antes de que se utilicen en productos de consumo.*⁹³

Las malas noticias son que nada ocurrirá pronto. Los funcionarios del Reino Unido han admitido en privado que la reglamentación se halla por lo menos a tres o cuatro años de distancia y que entretanto es muy poco probable que el gobierno emprenda acción alguna contra los nano materiales existentes en productos comerciales, que evite que las compañías liberen en el Reino Unido nuevos productos con base en nano partículas o que retire los productos no regulados. La industria nanotecnológica cuenta con varios años para inundar el mercado con sus productos antes de que sea sometida a pruebas y regulación.

La respuesta del gobierno del Reino Unido es también silenciosa respecto de los asuntos sociales —aparte de los riesgos para la salud y la seguridad. Las preocupaciones en torno a los monopolios, los derechos humanos y las libertades civiles, las implicaciones para el Sur global y la seguridad internacional no tienen respuesta en las propuestas de regulación, pese a que los funcionarios alegan que serán enfrentadas con una serie de procesos de “involucramiento del público” que serán anunciados pronto y que serán canalizados a través de un nuevo organismo llamado Nanotechnology Engagement Group (ver los diálogos en la sección correspondiente).

En respuesta a este proceso, algunos comités consultores del Reino Unido ya comenzaron a considerar la relevancia que tiene la nanotecnología en su trabajo y la conveniencia de evaluar las aplicaciones nanotecnológicas. El UK Advisory Committee on Novel Foods and Processes, un comité consultor en alimentos y procesos novedosos, que tiene el controvertido papel de asesorar al gobierno del Reino Unido acerca de la seguridad que entrañan los alimentos genéticamente modificados, comienza ahora a prestar atención a los alimentos nanológicos en respuesta a una petición directa del gobierno a que incluya la nanotecnología en sus términos de referencia.⁹⁴ El comité sobre la toxicidad de los químicos en alimentos, bienes de consumo y el ambiente (Committee on Toxicity of Chemicals in Food, Consumer Products and the Environment) comienza también a considerar los nano materiales y en particular la mutagenidad (la capacidad de causar mutación en las células) de las nano partículas de óxido de zinc, dióxido de titanio y de los llamados *fullerenos*.⁹⁵

Canadá: Hace tres años, el Grupo ETC telefoneó a varios departamentos gubernamentales en Canadá para ver qué era lo que hacían en relación a la nanotecnología. Aquellos que fueron contactados alegaron ignorancia y muchos admitieron que nunca había escuchado hablar de nanotecnología. Sin embargo, en 2004 el nuevo primer ministro estableció una oficina de asesoría científica y se puso en marcha un esfuerzo serio por coordinar las políticas relativas a la ciencia. El primer ministro, Paul Martin, siempre ha sido un entusiasta de la tecnología y esto combina con su compromiso de largo plazo hacia el desarrollo internacional. Martin dejó claro desde el principio que quiere que la ciencia y la tecnología canadienses asuman las necesidades científicas del Sur. Su administración ha solicitado un 5 por ciento del financiamiento de investigación y desarrollo para dedicarlo a este fin. Al mismo tiempo, los departamentos gubernamentales comienzan lentamente a responder a la necesidad de nuevas regulaciones para gobernar los aspectos ambientales y de salud derivados de la nanotecnología. Más recientemente, se desarrolla una “red nanotecnológica” que no sólo busca aspectos regulatorios sino también

atender las preocupaciones sociales y éticas. En la oficina del asesor de ciencia del primer ministro, el personal está indagando el impacto de las tecnologías que convergen en la escala nanoscópica. Se dice que el involucramiento del público será un serio compromiso gubernamental. Tal vez algún día se consulte al público y a las organizaciones de la sociedad civil.

Se dice que Martin es uno de los proponentes importantes de la nanotecnología como parte del G8 en su estrategia científica en desarrollo. Los funcionarios europeos la dan el crédito a Martin de tener el papel de líder (junto con Tony Blair) en la presión ejercida para respaldar a África en este punto. En la reunión del G8 en Canadá, hace pocos años, este país pidió 30 millones de dólares canadienses para construir un nuevo campus científico en Nairobi. Hasta la fecha, se han gastado 4.5 millones de dólares en un estudio de impacto ambiental que, hasta ahora, sólo muestra la necesidad de estudios mejores. Será conocido como el Biosciences Center for East and Central Africa (centro de biociencias de África central y oriental, o BECA por sus siglas en inglés) y no es claro todavía el enfoque que tendrá este gran proyecto científico. En noviembre de 2004, en una de las reuniones de la FAO, un representante del CGIAR describió BECA como un centro de biotecnología, pero los funcionarios canadienses insisten en que es, de hecho, un centro de “biociencias” con un mandato potencialmente más amplio. Los europeos que han seguido el proceso científico del G8 creen que Canadá y el Reino Unido son los más dispuestos a respaldar una red de centros de excelencia y que están abiertos a establecer un centro específico de nanotecnología (como lo ha planteado la Academia de Ciencia del Tercer Mundo) o a adosarle nanotecnología en una de las unidades de un centro más amplio.

4. Charla nimia: diálogo y diatriba sobre las nuevas tecnologías.

Los científicos y la industria han dicho tanto que no quieren que la nanotecnología siga los pasos de la biotecnología (aludiendo al virulento debate en torno a los cultivos genéticamente modificados) que las comparaciones y el comentario se han vuelto odiosos para casi todo mundo. Al mismo tiempo, la nanotecnología parece haber despegado con el pie equivocado —dado que muchos cientos de productos sin regulación se hallan ya en los mercados, o se les rocía en los campos de labor, son recubrimientos para la piel o se les come directamente— que la industria y los gobiernos reconocen que hay problemas científicos y sociales con la nueva tecnología que deben responderse con gran cautela.

El resultado es que todos hablan del hablar —de crear diálogos de todos los que tienen algún interés (*multi-stakeholder's approach*, le llaman) que pueden terminar poniendo los asuntos sobre la mesa, o limpiándola del todo, dependiendo de la perspectiva que se asuma desde un principio. Si todo mundo quiere hablar, no debía haber problema en juntar una fiesta global, ¿no es cierto? Pues nos equivocamos.

Es avasallante que la industria quiere hablar de regulaciones en salud y seguridad ambientales relacionadas con las nano partículas, y de nada más. Específicamente se niega a hablar de la nano biotecnología (la biología sintética) o de cualquier otro asunto que sugiera el auto ensamblaje molecular. La industria está deseosa de hablar de los beneficios potenciales de la nanotecnología para los grupos marginados como aquellos que habitan el Sur, gente con habilidades diferentes, etcétera. Pero el foco se concentra en un diálogo controlado que examine las mejores maneras de

maximizar los más grandes beneficios. Las preocupaciones sobre los aspectos negativos o que entrañen riesgos sólo pueden invocarse en el contexto de remontar barreras hacia el positivo fin que brilla en el camino por delante. Cuando Rice University acordó su consejo internacional en nanotecnología (el International Council on Nanotechnology, ICON), en octubre de 2004, las compañías se arremolinaron en torno a la mesa ansiosas de discutir de reglamentaciones. Los observadores de la sociedad civil que estaban en la reunión, incluido el Grupo ETC, eran menos entusiastas e insistían en que el diálogo se expandiera incluyendo aspectos sociales globales además de las preocupaciones de la OCDE en torno a la regulación. En preparación de la junta, el Centro de Nanotecnología Biológica y Ambiental (Center for Biological and Environmental Nanotechnology-CBEN) reunió una serie de propuestas de investigación que parecía más un conjunto de estudios de mercado sobre grupos de interés que proyectos de investigación científica. Para medio día, los proyectos de investigación fueron silenciosamente retirados de la página electrónica de ICON. A finalizar el día la industria, renuente, se preparó para hablar globalmente de aspectos sociales, pero las organizaciones de la sociedad civil dudaron de ese compromiso y mantuvieron la claridad.

Mientras la industria deseaba hablar de como “avivar” la regulación existente, los reguladores del gobierno querían hablar de cómo garantizarle a la sociedad que todo estaba “de lujo”, y las agencias de asistencia gubernamental querían hablar de cómo hacer para que la nanotecnología le llegara al Sur sin crear un fiasco como el de la “ayuda alimentaria” genéticamente modificada. Entre tanto, algunas ONG estaban muy felices de poder hablar de regulación y otras insistían en que el diálogo debía ser global en su geografía y en los aspectos a los que respondiera.

Por momentos, este proceso de buscar un diálogo ha sido como ese juego de conchas donde los llamados “interesados” se quedan parados frente al facilitador/malabarista adivinando bajo qué conchita está el chícharo y dónde poner su apuesta. Las compañías particulares se comprometían a dos o tres diálogos de rango y dimensión muy variado. Un diálogo, impulsado por la Fundación Rockefeller y el IDRC (Canada’s International Development Research Center) un centro de investigación en desarrollo internacional canadiense, podría ser prometedor pese a que su título — The Global Dialogue on Nanotechnology and the Poor (el diálogo global sobre nanotecnología y los pobres) ha causado consternación en el Sur. Sin embargo, debido a la plétora de otros diálogos, la iniciativa de discutir nanotecnología y pobreza arrancó lenta y torpemente en junio de 2004. En algún punto de su proceso de preparación la iniciativa pasó de ser un esfuerzo innovador de gran alcance —que reuniera a todos los actores globales en torno a la mesa a discutir todas las dimensiones de esta nueva y poderosa serie de tecnologías— al punto donde se halla hoy, en que corre el riesgo de volverse una especie de “porra” que propone hacer que los países en desarrollo tengan nanotecnología en los ámbitos del agua y la energía. En la actualidad, los organizadores proponen que se lleve a cabo un debate “balanceado” entre lo positivo y lo negativo en el contexto de las posibles barreras que existen para que esta maravillosa tecnología llegue a manos de los pobres. Aunque el Grupo ETC continúa respaldando el objetivo original de este diálogo, la sociedad civil en general tiene muy poco interés en volverse porrista de la nanotecnología. No queda claro entonces si este diálogo cobrará forma.

El siguiente cuadro delinea las reuniones organizadas, los proyectos y las discusiones relacionadas con políticas nanológicas por todo el mundo. La lista no es exhaustiva, pero ilustra los intentos actuales por buscar un terreno común (o la aceptación del público) y claridad en el ámbito de la política nanotecnológica.

Box 2: Miren quién habla con quién

Diálogos, monólogos globales/nacionales sobre tecnologías nanoescalares pasadas, pendientes o en curso (por año)

Evento	Calendario	Enfoque	Espectro	Iniciadores	Facilitadores	Comentarios
Reuniones de la Rockefeller Foundation sobre nanotecnología	2003- ?	General	Global	Rockefeller Foundation	Meridian Institute	Informar al liderazgo Rockefeller
Serie de diálogos sobre nanotecnología y reglamentación federal del Woodrow Wilson International Center	2003-04	General, regulaciones	EEUU	Woodrow Wilson, agencias del gobierno de EEUU	Meridian Institute	Serie de 3 eventos de un día
Small Talk, (diálogos en pequeño) sobre nanotecnología	2004- mitad-2006	Puntos de vista públicos	Reino Unido	British Assoc. for the Advancement of Science, Royal Institute, ECSITE-UK (red de centros y museos de ciencia), Cheltenham Fest. of Science, Think-Lab	Colaboración entre los iniciadores	Facilitar el diálogo, compartir resultados con los diseñadores de política, medios de comunicación científicos
International Council on Nanotechnology (ICON)	2004 - ?	Regulación, normas	OCDE plus	CBEN (Rice Univ.), DuPont, et. al.	Meridian Institute	Investigación, estudios de caso, regulación
International Dialogue on Responsible R&D	2004	Regulación	Global	National Science Foundation (EEUU)	Meridian Institute	25 países y la Unión Europea
CSIRO (Commonwealth Scientific & Industrial Research Org., Australia)	2004	General, puntos de vista públicos	Australia	CSIRO	CSIRO	Dos eventos de un día, talleres, panel ciudadano
Diálogo global sobre nanotecnología y los pobres	2005-?	Pueblos marginados	Sur global	Rockefeller, Int'l Development Research Center (Canada)	Meridian Institute	Estudios de caso riesgo-beneficios
ICS/UNIDO (Diálogo Norte-Sur sobre nanotecnología: retos y oportunidades) Italia	2005	Participación del Sur	Sur global	ICS/UNIDO, Academy of Sciences for the Developing World (TWAS), etc.	ICS/UNIDO	Conferencia de 3 días, estrategias de transferencia tecnológica
Intern'l Nanotechnology in Society Network (INSN)	2005	Implicaciones sociales	Japón, Europa, América	Arizona State Univ. (USA), Univ. of Twente (Netherlands), Lancaster Univ. (UK)	Consortium for Science, Policy, and Outcomes, Arizona State Univ.	15 miembros. 1a reunión enero 2005; se planean 3 más; lanzamiento del INSN en el Foro Mundial de Ciencia, 3/2006 talleres investigación otoño 2006

Evento	Calendario	Enfoque	Espectro	Iniciadores	Facilitadores	Comentarios
Woodrow Wilson/Pew Nanotech Project on Emerging Nanotech	2005-07	ASalud y ambiente	EEUU plus	Pew Charitable Trust/ Woodrow Wilson Intl. Center	Woodrow Wilson Intl. Center	22 años, proyecto de 3 USD mill. Acordará diálogos, informes públicos y estudios de caso sobre riesgos y estrategias de manejo de nano. .
Nanologue.net	2005-06	Aspectos legales y sociales de la nanotecnol	Europa	Wuppertal Inst., EMPA (the Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research), Forum for the Future, triple innova	Comisión Europea	Estudios de mapeo, diálogo moderado, escenarios
Nanotech Engagement Group (NEG)	2005-07	Investigación social, ética, diálogo público	Reino Unido	Sciencewise Grant Scheme	Cambridge Univ. NanoScience Centre, Univ. of East Anglia Policy Studies Inst., OST (Nano Issues Dialogue Group), Dept. for Environment, Food and Rural Affairs, Research Councils, Royal Society, Lancaster Univ. Newcastle Univ., Demos, Greenpeace, Dialogue by Design, NEF, Small Talk	Respaldo a agencias gubernamentales, consejos de investigación vía Nanotech Issues Dialogue Group dirigidos por OST
NanoDialogues (Nanodiálogos)	2005-07	“Compromiso público a contra corriente”	UK	Sciencewise Grant Scheme	Demos, Lancaster Univ., BBSRC, EPSRC, Environment Agency, ITDG, industrial partner	Múltiples, paneles, jurados ciudadanos, talleres para comprometer a los asistentes y alentar la participación en gran variedad de aspectos nanotec.
NanoJury UK	2005 (5 semanas)	General	UK	Sciencewise Grant Scheme	Interdisciplinary Research Centre (Cambridge Univ), Greenpeace UK, <i>The Guardian</i> and Newcastle Univ.	20 personas escogidas al azar que consideran escenarios
Initiative on Nanotech & Society	2005	Public engagement	USA	National Science Foundation	National Science Foundation, Univ. of Wisconsin	Reportes, “Conferencias del consenso ciudadano” – 13 personas 3 domingos abril 2005

Nano foros internacionales auto ensamblados: Al igual que ocurrió con los químicos sintéticos y la biotecnología, cualquier gobernanza de las tecnologías nanoescalares asumirá una dimensión internacional significativa. Los primeros pasitos hacia un compromiso internacional en torno a una gobernanza que regule la nanotecnología se han dado ya, con los variados procesos de establecimiento de criterios y normas descritos previamente. Sin embargo, tres otras iniciativas internacionales/oportunidades podrían jugar un papel importante. Por desgracia, estas iniciativas se originan en las naciones dominantes metidas a la nanotecnología, son encabezadas por instituciones elitistas que buscan el establecimiento de regulaciones y códigos voluntarios y por tanto buscan frenar cualquier intento en pos de una gobernanza más amplia y más rigurosa.

Un diálogo internacional sobre la investigación y el desarrollo responsables de la nanotecnología: La más prominente de estas iniciativas es la que se conoce como International Dialogue on Responsible Research and Development of Nanotechnology que reunió a representantes de 25 diferentes iniciativas nacionales nanotecnológicas, más la Unión Europea, en junio de 2004, cerca de Washington DC.⁹⁶ La primera reunión, celebrada a puerta cerrada, obtuvo algunos acuerdos sobre la necesidad de criterios y de diálogo social, y propuso la creación de un “código de conducta” internacional para el desarrollo nanotecnológico. Esta última idea ha sido reivindicada vigorosamente por la Unión Europea y fue incorporada al más reciente manifiesto y plan de acción europeo en nanotecnología, conocido como European Communication and Action Plan on Nanotechnology. Tomellini, fuerte proponente del código, ayudó a acordar una siguiente reunión, celebrada el 14 y 15 de julio de 2005 en Bruselas, entre los países que son clave en el desarrollo de la nanotecnología, incluidos China, Estados Unidos, Japón y los Estados europeos.⁹⁷ Por un momento la sorpresa fue que el unilateralista Estados Unidos pareció estar dispuesto a comprometerse con un código, siempre y cuando se evitaran otras iniciativas más incluyentes como la Convención Internacional para la Evaluación de Nuevas Tecnologías (CIENT, ver más adelante), como la propusieron el Grupo ETC y otras organizaciones de la sociedad civil. La más reciente declaración de cooperación de alto nivel entre el presidente estadounidense, George Bush, y el presidente de la Comisión Europea, José Manuel Barroso, fue combustible para los optimistas del código en cuestión, cuando ambos afirmaron que “respaldan un diálogo internacional y las actividades de cooperación para el desarrollo y el uso responsable del emergente campo de la nanotecnología”.⁹⁸

El entusiasmo europeo por el Código de Conducta quedó empañado considerablemente por la oposición estadounidense durante la segunda reunión “informal” del grupo de diálogo en Bruselas. Fue significativo que ninguno de los 13 países presentes pudiera producir una declaración consensada, lo que hizo que el anfitrión (la Unión Europea que actuaba como mesa) produjera un Informe de la Mesa que únicamente pudo sugerir que los gobiernos estaban preparados para trabajar juntos hacia un “marco de principios compartidos” que puede —o puede no— convertirse en un código de conducta. Sea código o marco, sigue sin quedar claro dónde quedará amarrado este documento —posiblemente en la OCDE en París, o ¿tal vez en la siguiente reunión del G8? El borrador del código/marco se llevó a la junta cerrada informal de los ministros de ciencia del G8 (conocido como Grupo de Carnegie) en diciembre de 2005 en preparación para la cumbre del G8 en Rusia, en 2006. Es muy poco probable que una serie preventiva de acuerdos decididos a puerta cerrada por los burócratas de la nanotecnología y sellados por las naciones industriales más dominantes del mundo pueda ofrecer algo que se encamine hacia un control democrático o justo y equitativo en la toma de decisiones relativa al campo de la nanotecnología.

Es posible también que este diálogo “informal” de gobiernos conduzca el proceso mismo hasta la siguiente reunión en Japón durante los meses venideros. Independientemente de lo que ocurra, crece la crítica, al interior de la sociedad civil, ante la “informalidad” de los gobiernos. Los funcionarios que asisten hablan de sus capacidades personales, dicen. Esto es absurdo. Los viáticos los pagan los gobiernos. Los funcionarios no tomaron sus vacaciones para asistir. Le informan de regreso a sus gobiernos. El término “informal” le facilita a los gobiernos explicarle a los países que no fueron invitados que no fueron excluidos. El proceso subvierte el multilateralismo y la transparencia.

OCDE: La Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), está asumiendo un interés activo en la regulación nanológica global, dado que representa los intereses de las treinta naciones más industrializadas del mundo. En una sesión especial de los dos comités de química de la OCDE, celebrada en París durante la primera semana de junio de 2005, los países miembros acordaron impulsar un proceso para desarrollar y armonizar los procedimientos de evaluación de riesgos relativos a los nano materiales.⁹⁹ La OCDE coordinó un taller a fines de 2005 en torno a las posibles respuestas de regulación ante los retos que entrañan los materiales nanoscópicos. El taller exploró también los posibles marcos regulatorios, así como los que ya existen. El Directorate of Science, Technology and Industry de la OCDE (una dirección de ciencia, tecnología e industria) fue alentado por su consejo asesor de negocios e industria (BAIC, por sus siglas en inglés) para iniciar un proyecto que considere el papel de los derechos de propiedad intelectual en el contexto de las tecnologías convergentes.¹⁰⁰ Entretanto, el International Risk Governance Council (el consejo internacional de gobernanza de riesgos), organización amigable hacia las empresas, con sede en Ginebra y con nexos cercanos con la OCDE, publicará un informe para los gobiernos y la industria sobre cómo gobernar en torno a los riesgos de la nanotecnología y al mismo tiempo descabezar la “amenaza” de una moratoria.¹⁰¹

Naciones Unidas: ¿perdidos de la acción?: Hasta donde sabe el Grupo ETC, el sistema de Naciones Unidas no ha despertado aún a la necesidad de controlar o gobernar la nanotecnología a través de sus instituciones. Los delegados nacionales a la Convención de Diversidad Biológica y la FAO han expresado preocupaciones fuera de las plenarios, y se sugirió que el nuevo enfoque estratégico en manejo internacional de químicos, conocido como Strategic Approach to International Chemical Management (SAICM) debería considerar la nano toxicidad en su espectro antes de que los ministros nacionales la aprobaran en Dubai, en febrero de 2006. Por desgracia, ninguno de estos organismos, ni la Conferencia en Comercio y Desarrollo de Naciones Unidas (UNCTAD, por sus siglas en inglés), la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la Organización Mundial de la Salud (OMS), o la Comisión de Derechos Humanos, ha comenzado a considerar los riesgos de la nanotecnología ni sus implicaciones económicas, sociales, de derechos humanos o fuerza laboral. En febrero de 2005, el centro de investigaciones de UNIDO en Trieste convocó una pequeña reunión entre científicos del Norte y del Sur para discutir la potencial aplicación de la nanotecnología en aspectos de desarrollo. Dolorosamente, esta reunión fue más de porristas y buscadores de fondos que una real discusión de los pros y los contras, de los riesgos y oportunidades de la nueva tecnología. UNESCO, también, parece prepararse para jugar un papel en la transferencia tecnológica o la evaluación ética. Tal vez es más significativo que la Universidad de Naciones Unidas —en la alborada de Gleneagles— haya anunciado su informe donde advertía que la introducción acelerada de nuevas tecnologías está rebasando la capacidad de los gobiernos de entenderlas —lo que podría implicar grandes riesgos para la sociedad y el ambiente.¹⁰² El Sur, especialmente, requiere un enfoque coherente de Naciones Unidas respecto de la nanotecnología. Septiembre de 2005 era una oportunidad para que los

gobiernos, juntos, revisaran los objetivos de desarrollo del milenio (y ahí la nanotecnología se ve como una herramienta útil) y para que el Sur pudiera impulsar un debate pleno en Naciones Unidas en torno a los méritos y riesgos de esa nueva tecnología.

5. Alegatos nimios: ¿Pueden las compañías de seguros garantizar lo imprevisible?

Si la industria nanotecnológica asume lentamente su “responsabilidad” en el ámbito de la toxicología y muestra una voluntad de “diálogo”, es en gran medida porque la industria de los seguros está poniendo en la mesa esos asuntos, preocupada por su propia seguridad, ante la posibilidad de comenzar a recibir reclamos por daños semejantes a los ocurridos con los asbestos.

- * **Munich Re** fue la primera re-aseguradora en responder a aspectos de responsabilidad/obligaciones surgidos de la fabricación de nano materiales, en un breve informe publicado en 2002.¹⁰³
- * **Swiss Re**, la segunda compañía re-aseguradora más grande del mundo, publicó en 2004 un informe de 80 páginas (en un lenguaje fuerte,¹⁰⁴ poniendo énfasis en los riesgos de toxicidad de las nano partículas), que llamaba a crear un nuevo marco regulatorio basado en el principio precautorio y estrictos procedimientos de manejo de riesgos. Swiss Re decidió no tocar el espinoso asunto de la negativa a otorgar seguros.
- * **General Re**, siguió la línea de Swiss Re de elevar su preocupación por la toxicidad nanológica y fue más allá al sugerir que “las aseguradoras deben comenzar a considerar los pros y los contras de excluir los nano materiales de la responsabilidad general, la responsabilidad personal y las políticas de protección comerciales...”¹⁰⁵
- * **Allianz**, la compañía bancaria y aseguradora gigante de Alemania, hace eco de los llamados de Swiss Re en favor de la aplicación del principio precautorio y un manejo consciente de riesgos, en su informe de 2005, pero argumenta que no es apropiado hablar de exclusiones de responsabilidad general en el caso de la nanotecnología, porque el campo es muy amplio.¹⁰⁶ Sin embargo, Allianz añade: “esto no implica que las aplicaciones específicas, tales como el uso de nano partículas en la ambiental, no se sujeten a un análisis de riesgos más intenso —y entonces haya la posibilidad de excluirlas de la cobertura del seguro”.¹⁰⁷

6. Mente ínfima: Los filósofos de la ética y los gurús de las relaciones públicas están convergiendo al nivel del más bajo y común nanómetro.

Hay un chiste entre los iniciados en la nanotecnología que dice que la definición más precisa de lo *nano* es: “un minúsculo prefijo fabricado y diseñado con propósitos de financiamiento para explotar las inusualmente generosas propiedades de los fondos de la ciencia que ocurren en la nanoescala”. Comienza a proliferar también el financiamiento de trabajos académicos sobre nanotecnología en las disciplinas de la ética, la filosofía, la teología, las ciencias sociales, la comunicación y la comercialización, lo que tiene por efecto una rápida profusión de auto ensamblados expertos en la ética de la nanotecnología. Tanto la Iniciativa Nacional de Nanotecnología estadounidense como los mecanismos de financiamiento nanotecnológico en la Unión Europea están prestos a incluir una perspectiva ética para el desarrollo de la nanotecnología —lo que en algunos casos significa incrustar a un “ético” en el laboratorio nanotecnológico.

En principio, “más ética” es una cosa buena y algunos de los equipos de ciencias sociales comienzan a volcar bien fundadas críticas a la nano revolución y hacen contribuciones muy importantes. Por ejemplo, el trabajo de los académicos de Lancaster University, en el Reino Unido, sobre cómo comprometer al público en la toma de decisiones a “contra corriente” en torno a la nanotecnología ha tenido ya algún impacto en la visión gubernamental en el Reino Unido.¹⁰⁸ Los jurados ciudadanos como el Nanojury UK, que copatrocinó Greenpeace y la Universidad de Cambridge, una conferencia ciudadana semejante en Madison, Wisconsin u otra celebrada en el Loka Institute (EUA), han abierto espacios de reflexión para que se discutan valores éticos. Mientras, otros científicos sociales y bioéticos como Michael Mehta, de la Universidad de Saskatchewan,¹⁰⁹ en Canadá, o George Wolbring de la Universidad de Calgary, también en Canadá,¹¹⁰ están ayudando a definir nuevas áreas del debate nanotecnológico en torno a la privacidad o las llamadas discapacidades y sus derechos, al hacer preguntas que examinan las relaciones de poder inherentes a algunas nanotecnologías. En la otra cara de la moneda, mucho del trabajo en “nano-ética” es apenas distinguible de las relaciones públicas — tal vez porque está encamada muy confortablemente con la bestia que estudia, o tal vez porque los financiadores son a veces paladines del desarrollo nanotecnológico de tal modo que el foco se vuelve la aceptación del público en vez del análisis crítico y el debate vigoroso.

En marzo de 2005, durante una conferencia sobre “nano-ética” en la Universidad de Carolina del Sur (EUA), Jean Pierre Dupuy, de la Ecole Polytechnique (de París) y de Stanford University (EUA), impartió una lección muy clara sobre la diferencia entre “ética” y “prudencia”.¹¹¹ Explicó a la comunidad de la nano-ética que pulir la aceptación del público o manejar/analizar los riesgos no es el trabajo de la ética. Según el punto de vista de Dupuy, confrontar el cambio fundamental de la condición humana que pudiera resultar de la convergencia tecnológica debería el foco del debate ético.

Dupuy no acusó a sus pares de convertirse en agentes de relaciones públicas para el desarrollo nanotecnológico, pero hubiera tenido razón en hacerlo. Después de la charla en plenaria de Dupuy tocó su turno a David Berube, director asociado de Nano Science and Technology Studies (nanOSTS), de la Universidad de Carolina del Sur. Berube describe al académico amistoso con la industria como un ético renacido. Berube es profesor del departamento de estudios de comunicación y fundador de una firma de consultoría en administración conocida como Nano-Ethics.com (Strategic Consultants in Nanoscience and Nanotechnology) que ofrece consejo a “organizaciones” que requieren navegar las turbulentas nano-controversias.¹¹² Lejos de mostrar cautela acerca de mezclar la investigación de ética financiada públicamente con la actividad de relaciones públicas de la industria, la página electrónica de Nano-Ethics.com alardea de que mucho de su personal ha recibido “dinero sustancial de donaciones federales” y puede ofrecer servicios baratos pues tiene pocos gastos administrativos: “No hay necesidad de buscar ganancias para pagar mucho personal o instalaciones u oficinas costosas”. En un comentario público a la EPA, Berube ofrecía consejo de como acallar la crítica, un grupo al que ambiguamente calificó de “actores públicos relevantes”.¹¹³ Su argumento es que estos “picapleitos” podrían sacar más provecho “de encuestas de deliberación dirigidas y de experimentos como conferencias de consenso y jurados ciudadanos”.¹¹⁴ Berube explica: “este grupo debe saciarse y desmovilizarse”.¹¹⁵

En Canadá, el Joint Center for Bioethics, un centro de bioética de la Universidad de Toronto, dirigido por Peter Singer, se ha vuelto uno de los porristas principales de la nanotecnología en Norteamérica y de su utilización en el Sur. El primer ministro de Canadá, Paul Martin, ha dejado claro que le gustaría

que se asignara un 5 por ciento del presupuesto gubernamental para investigación y desarrollo para dedicarlo a responder a los problemas del Sur. Recientemente, el gobierno canadiense emprende un ejercicio interno para determinar qué significaría esto, departamento por departamento, programa por programa. El proceso ha causado ansiedad en algunos enclaves y frenesí en otros. El grupo de Singer espera alimentar el frenesí. El Joint Center on Bioethics asume este papel naturalmente, por ser porrista de la biotecnología en el Sur.¹¹⁶

No sólo los profesores se abocan de vez en vez a pulir la aceptación del público, también los científicos lo hacen. Vicky Colvin, por ejemplo, es química y directora del

*Los medios son la encrucijada de este asunto. Se trata de cómo se forma sus percepciones la gente. Organizaciones como Greenpeace o el Grupo ETC saben de esto. Si se crea la historia oponiendo a los grupos, uno crea algo de qué escribir. Si uno concuerda en evitar el sensacionalismo, le quita uno el viento a las velas. Caray, hay mucho que no sabemos, compartimos las preocupaciones, hemos estado pensando esto por varios años. Mi consejo es no hacer un pleito en los medios. Evitemos jugar con ese guión.*¹¹⁷ Vicky Colvin, CBEN, 2005

Center for Biological and Environmental Nanotechnology de Rice University. Ella ha jugado un papel central en definir la “nanotecnología responsable” como enfoque para una gobernancia de lo nanológico.¹¹⁸ Los ingenuos puntos de vista de Colvin acerca de cómo desmovilizar las voces opositoras aparecen en una entrevista con Lux Research.¹¹⁹

El CBEN lanzó el Consejo Internacional en Nanotecnología (ICON por sus siglas en inglés) en octubre de 2004 —una plataforma financiada por la industria, vista como colaboración entre la sociedad civil, la academia, el gobierno y la industria sobre cuestiones de seguridad en aspectos nanológicos, aunque su primera actividad se encamina al establecimiento de criterios para nano materiales. Los esfuerzos de ICON de “colaborar” arrancaron en sendero pedregoso cuando prematuramente enlistaron a tres ONG (incluido el Grupo ETC) sin consultarlas previamente. Al final, las ONG declinaron participar, expresando reservas significativas hacia el proyecto.¹²⁰

Hay toda una industria de comunicadores, entusiastas y firmas de relaciones públicas que van tras el dinero derivado de la nanotecnología. Estos incluyen a la muy conocida firma de relaciones públicas Burson Marsteller (BM), cuyos trabajos previos incluyen la dilución pública del desastre de Bhopal, el derrame de petróleo del Exxon Valdez y el diseño internacional de estrategias para la aceptación pública de los alimentos genéticamente modificados. BM advierte que la nanotecnología “corre el riesgo de tropezar en el arranque debido a una pobre aceptación del público”.¹²¹ A partir de su experiencia en la defensa de la industria biotecnológica, han “reunido una red de comunicadores de la ciencia que siguen los desarrollos sociales y científicos relevantes respecto de la nanotecnología” para aconsejar a las compañías en cómo manejar el asunto.¹²²

Veterana de las batallas en torno a la modificación genética (y ahora cruzando a la nanotecnología) está Lexington Communications, con sede en el Reino Unido, cuyo fundador diseñó la campaña europea de relaciones públicas para las patentes sobre formas de vida y que ahora maneja dos grupos frontales patrocinados por la industria: The Agricultural Biotechnology Council y CropGEN.¹²³ En febrero de 2005, Lexington lanzó también The Nanotech Association, encabezada por el ex vocero de relaciones públicas de Monsanto, Bernard Marantelli —un hombre que hoy tiene el trabajo nada envidiable de hablar en favor de las industrias

nanotecnológica y agro-biotecnológica en el Reino Unido. Otro de los antiguos encargados de las relaciones públicas de Monsanto, Harry Swann, es ahora gerente de nanotecnología del productor principal de nano tubos de carbono en el Reino Unido, Thomas Swann&Co., y apenas hace poco dejó la firma de relaciones públicas, Register Larkin, que también maneja clientes relacionados a lo nanológico.¹²⁴

También en Estados Unidos, hay una puerta giratoria entre los mundos de lo genéticamente modificado y lo nanológico. La firma Brodeur Worldwide estableció una especialización en prácticas nanotecnológicas encargando a Michael Brewer (quien maneja las relaciones públicas en los inicios de la agro biotecnología). Él afirma que la industria nanológica puede aprender de la forma en que los críticos de la modificación genética esparcieron “miedo, incertidumbre y dudas”.¹²⁵ Mucha de la gente metida en el negocio de las relaciones públicas aconseja que la nanotecnología debe alejarse de la imagen de “ciencia-ficción” y enfatizar las aplicaciones positivas, en particular las aplicaciones médicas. Según Maureen Blanc, de Hill and Knowlton’s Technology: “También sería útil un cambio de nombre”.¹²⁶ Por lo menos una compañía, Nanocure, parece concordar: en mayo de 2005 Nanocure cambió su nombre por el menos divertido de Avidimer Therapeutics.¹²⁷ La tecnología usada por Nanocure no cambió, pero al perder el prefijo *nano* la compañía puede salirse de la línea de fuego de las preocupaciones del público. ETC supone que muchos otros se quitarán la letra N conforme crezca la controversia.

Recuadro 3. ¿Una ética sintética?

Miren de lo que no se habla: nano biotecnología

Los gurús de las relaciones públicas unánimemente coinciden en que el foco del debate público (y de los diálogos internacionales) debe confinarse con firmeza a las nano partículas —no a la nano biotecnología (la biología sintética). La excusa es que la industria y los gobiernos sólo quieren lidiar con productos y procesos que ya están en el mercado o se espera se lleguen a éste en unos cuantos años. La Nano biotecnología es ya una fuerza que impulsa las aventuras de inversión de capital —y ahora hay excitación y debate al interior de la comunidad científica. Pero como su comercialización se halla a diez o más años de distancia, la industria y el gobierno no quieren discutirla. El punto, por supuesto, es que el vínculo entre la nanotecnología y la biotecnología —la fusión de materiales vivos e inertes— abre todo un rango de preocupaciones éticas y ambientales que los estudiosos de la ética y los gurús de relaciones públicas no saben cómo manejar.

Impulsado por los dólares del capital aventurero y de los contribuyentes fiscales, el campo de la nano biotecnología avanza muy rápido en ausencia de un escrutinio público o una supervisión regulatoria. Para la mayoría de los gobiernos, la nano biotecnología no es siquiera un **blip** en el radar. Pero la biología sintética cobra vida con rapidez.

Hoy, los investigadores comienzan a construir máquinas biológicas —u organismos híbridos que emplean materia biológica y no biológica. Las implicaciones de la existencia de formas de vida dirigidas por humanos, hechas a la medida, quitan el aliento:

* El ingeniero Carlo Montemagno creó un dispositivo, menor a un milímetro de largo, hecho a partir de células de corazón de rata combinadas con silicio.¹²⁸ El tejido muscular que crece en el “esqueleto robótico” del dispositivo le permite moverse, y los investigadores piensan que algún día puede dar energía a chips de computadora. Montemagno describe su creación como “absolutamente viva... las células crecen, de hecho, se multiplican y ensamblan —ellas mismas forman la estructura”.¹²⁹

* Científicos del nuevo departamento de biología sintética de la Universidad de California están diseñando y

construyendo “biobots” — robots autónomos diseñados para un propósito especial, del tamaño de un virus o una célula, y están compuestos de partes biológicas y artificiales.¹³⁰

- * Los químicos de New York University crearon un robot de ADN de dos patas capaz de locomoción bípeda.¹³¹ En el futuro, los investigadores esperan poder forzar a las células a que fabriquen robots con base de ADN. Para que la manufactura nanoescalar se torne una realidad, los robots de escala molecular tendrían que poder ensamblar otras máquinas nanométricas y ser capaces de mover moléculas.
- * Con financiamiento del Departamento de Energía estadounidense, el Instituto de Alternativas Biológicas de Energía (Institute for Biological Energy Alternatives) de Craig Venter, construye ahora un tipo de bacteria que utiliza un ADN fabricado en laboratorio. Su objetivo es construir organismos sintéticos que puedan programarse para producir hidrógeno o usarse en el ambiente para secuestrar dióxido de carbono.¹³² En la ola de los alarmantes avances en el campo de la biología sintética, es enorme el potencial “para el abuso o el desastre inadvertido”.¹³³ En enero de 2005, los científicos develaron una nueva técnica automatizada que hace mucho más fácil y rápido sintetizar moléculas largas de ADN.¹³⁴ Pero los investigadores advierten que este avance revolucionario en la síntesis de ADN permitirá también la rápida síntesis de cualquier genoma pequeño, incluido el virus de la viruela o cualquier otro patógeno peligroso que pudiera usarse en bioterrorismo. La nano biotecnología hace surgir preocupaciones potenciales: ¿Acaso estas nuevas formas de auto replicar la vida, especialmente aquellas diseñadas para funcionar autónomamente en el ambiente, abrirán una caja de Pandora de consecuencias impredecibles e incontrolables? Algunos investigadores en el campo han comenzado a reconocer los riesgos potenciales y éticos de su trabajo. En 2004, los editores de *Nature* llamaron a los miembros de la comunidad de la biología sintética “para consultarlos y reflexionar cuidadosamente en torno al riesgo —el genuino y el percibido— y moderar sus acciones en concordancia”.¹³⁵

¿**Confluencia de intereses?** A fines de 2004, el Grupo ETC llamó a una moratoria contra la biología sintética y advirtió que la discusión de las incalculables implicaciones sociales, éticas y ambientales de la biología sintética no debían confinarse a grupos de auto designados expertos. En junio de 2005, el J. Craig Venter Institute, el Center for Strategic & International Studies y el Massachusetts Institute of Technology anunciaron que conjuntamente emprenderían un nuevo proyecto para examinar las implicaciones sociales de la genómica sintética y las necesidades de regulación.¹³⁶ Por desgracia, quienes se meten a asesorar las implicaciones sociales de la biología sintética tienen estrechos vínculos con quienes buscan lucrar de ella. Uno de los directores del proyecto, Drew Endy, del MIT, es cofundador de Codon Devices, una compañía que sintetiza segmentos de ADN por diseño.¹³⁷ Otro director del proyecto, Robert Friedman, es empleado del Venter Institute, cuyo fundador, Craig Venter, obtuvo recientemente 30 millones de dólares de inversionistas privados para establecer Synthetic Genomics, Inc., una compañía que busca fabricar organismos con fines industriales.

7. Charla en la trastienda: Finalmente la sociedad civil y los movimientos sociales comienzan a aprender a pensar en pequeño.

Ya no sólo son el gobierno, la industria, los científicos y las firmas de relaciones públicas quienes se percatan de la revolución de la minitecnología. La sociedad civil comienza a examinar las implicaciones que tiene la nanotecnología para la salud humana, el desarrollo, los derechos humanos y el ambiente —a nivel local, nacional e internacional. Sería muy larga la lista de grupos de acción, organizaciones de la sociedad civil, *think tanks*, denominaciones religiosas y movimientos sociales que comienzan a buscar involucrarse en estos aspectos, y podríamos dejar fuera muchos nombres que deben incluirse. A cambio, el Grupo ETC ofrece una pequeña muestra de las diversas actividades de las organizaciones de la sociedad civil en junio de 2005:

- * La primera semana de junio, el Grupo ETC propició una serie de seminarios sobre tecnologías nanoescalares en Ginebra, con el Consejo Mundial de Iglesias, el South Centre, el servicio de enlace con organismos no gubernamentales de Naciones Unidas (NGLS, por sus siglas en inglés) y representantes de organismos de Naciones Unidas con sede en Ginebra. Los representantes de más de 30 ONG con sede en Ginebra asistieron al resumen de ETC.
- * El 9 de junio de 2005, 17 organizaciones de la sociedad civil de Norteamérica encabezados por el Natural Resources Defense Council presentaron una crítica detallada a la propuesta de regulación voluntaria de nano materiales del gobierno estadounidense.
- * La misma semana, organizaciones de la sociedad civil de Norteamérica se reunieron en Silicon Valley a compartir información y estrategias de cómo incorporar aspectos de nanotecnología en sus campañas.
- * A mediados de junio, las autoridades municipales de Grenoble, Francia, patrocinaron dos días completos de reuniones públicas de alto nivel sobre tecnología y democracia, en respuesta a la resistencia pública contra la nanotecnología.¹³⁸ El año anterior, el grupo activista Pièces et Main d'Oeuvre (PMO), ocupó algunas grúas en el sitio de construcción de Minatec, el más grande laboratorio nanotecnológico de Europa, con sede en Grenoble.
- * También en junio, individuos preocupados de muchos países europeos, se congregaron en Leeds, Inglaterra, para la primera reunión Technopolis, una oportunidad para discutir la resistencia a nivel de base, contra las tecnologías convergentes y la nanotecnología.
- * Quince días antes, en Paraná, Brasil, cientos de personas procedentes de los movimientos sociales latinoamericanos se reunieron para considerar las implicaciones de la nanotecnología y las tecnologías convergentes sobre la agroecología.
- * El 22 de junio, el Senado australiano anunció que conduciría una investigación sobre el impacto de la exposición a polvo tóxico (incluidas las nano partículas) en los sitios laborales. La investigación fue exigida por la sociedad civil australiana, incluidos Friends of the Earth Australia y Genethics Network.¹³⁹

Conclusión:

Un llamado a un sistema de alerta y escucha temprana

Justo antes de Gleneagles y la cumbre del G8, el presidente estadounidense George Bush aceptó públicamente que la actividad humana estaba provocando un calentamiento global. Este reconocimiento “de bobos” le ganó a Bush pocos aplausos. El entusiasmo se acalló, especialmente porque el presidente estadounidense sugirió que las nuevas tecnologías podrían llegar a tiempo para aminorar los peores efectos del cambio climático. No habría necesidad de adoptar otro Protocolo de Kyoto o ninguna iniciativa económica que pusiera en peligro a la industria estadounidense. La fe de Bush en las nuevas tecnologías es motivo de preocupación.

En junio de 2005, el Grupo ETC comenzó a discutir con algunos gobiernos, agencias intergubernamentales y organizaciones de la sociedad civil en Ginebra y en otras partes con la intención de desarrollar una estrategia de largo plazo que responda a la introducción de nuevas

tecnologías significativas. Pese a que algunos grupos quisieran ver un Protocolo Nanotecnológico similar al Protocolo de Bioseguridad, hay simpatía creciente por terminar con el “ciclo de crisis” que en años recientes frenara las nuevas tecnologías debido al establecimiento de un marco intergubernamental que permite la supervisión y la evaluación de las nuevas tecnologías, conforme avanzan, y del descubrimiento científico inicial hasta su posible comercialización. Un dispositivo genérico, transparente, podría ganarse la confianza de los gobiernos y la sociedad, así como de la comunidad científica, y podría reducir las poses improductivas y el debate polémico. Para fines de discusión, el Grupo ETC ha llamado a este dispositivo CIENT. Resumimos, a continuación, la descripción de este dispositivo.

CIENT: Convención Internacional para la Evaluación de Nuevas Tecnologías

¿Qué es CIENT? Es un tratado que involucra a Naciones Unidas, vinculatorio legalmente, negociado a través de una agencia especializada como UNCTAD o la OIT, o a través de la Comisión de Desarrollo Sustentable del ECOSOC. Pero CIENT está diseñada para proporcionar un sistema de alerta y escucha temprana, capaz de supervisar cualquier nueva tecnología significativa.

¿Por qué CIENT? Los gobiernos del Sur agradecerán la alerta pronta, la evaluación abierta y la facilidad de acceso a los elementos de la iniciativa. Algunos de los fondos para la evaluación de riesgos, y los gastos de regulación, provendrán del ámbito internacional. El Norte —incluidas las organizaciones científicas, la industria y los gobiernos agradecerán la terminación de la impredecibilidad y la desconfianza social, así como el establecimiento de un enfoque generalizado de difusión de la tecnología sin llegar a una crisis. La sociedad civil agradecerá un proceso transparente y participativo que cuente con una atención pronta y un potencial de conservación/diversificación de la tecnología.

Objetivo: Crear un ambiente científico y socio político para la evaluación firme y a tiempo de las nuevas tecnologías, mediante un proceso participativo y transparente que respalde el entendimiento social, impulse el descubrimiento científico y facilite un equitativo reparto de beneficios. Garantizar la conservación de aquellas tecnologías útiles, convencionales o culturalmente distintas y, en particular, promover la diversificación y la descentralización tecnológicas.

Además, el objetivo del proceso es clarificar la necesidad de una Convención así: estimular un alto nivel de la discusión social e impulsar iniciativas legislativas e institucionales —nacionales y regionales— que puedan cumplimentar un acuerdo internacional.

Calendario: El proceso político comenzó a fines de 2005 y principios de 2006. El Grupo ETC piensa que los gobiernos tardarán de 8 a 10 años en concluir las negociaciones de un tratado y su proceso de ratificación —lo que significa que el trabajo del CIENT no estará en marcha sino hasta 2015 o después. Dados los tremendos desarrollos esperados de la convergencia tecnológica en la escala nanométrica y, en particular, los desarrollos de la nano biotecnología (o biología sintética), es importante que las negociaciones comiencen lo más pronto posible. El horizonte de trabajo del CIENT debe estar diez o veinte años adelante de la posible introducción/comercialización de nuevas tecnologías significativas.

Elementos: Los Estados miembros formarían una Conferencia de las Partes ante la Convención. Ésta se apoyaría en un modesto secretariado y se activaría mediante un Buró compuesto por Estados representantes determinados regionalmente. Esta Conferencia de las Partes se reuniría cada dos años mientras que el Buró se reuniría dos veces al año. Dos comités permanentes de expertos, que incluyen a todos los miembros, acordará anualmente e informará de ordinario a la Conferencia a través del Buró.

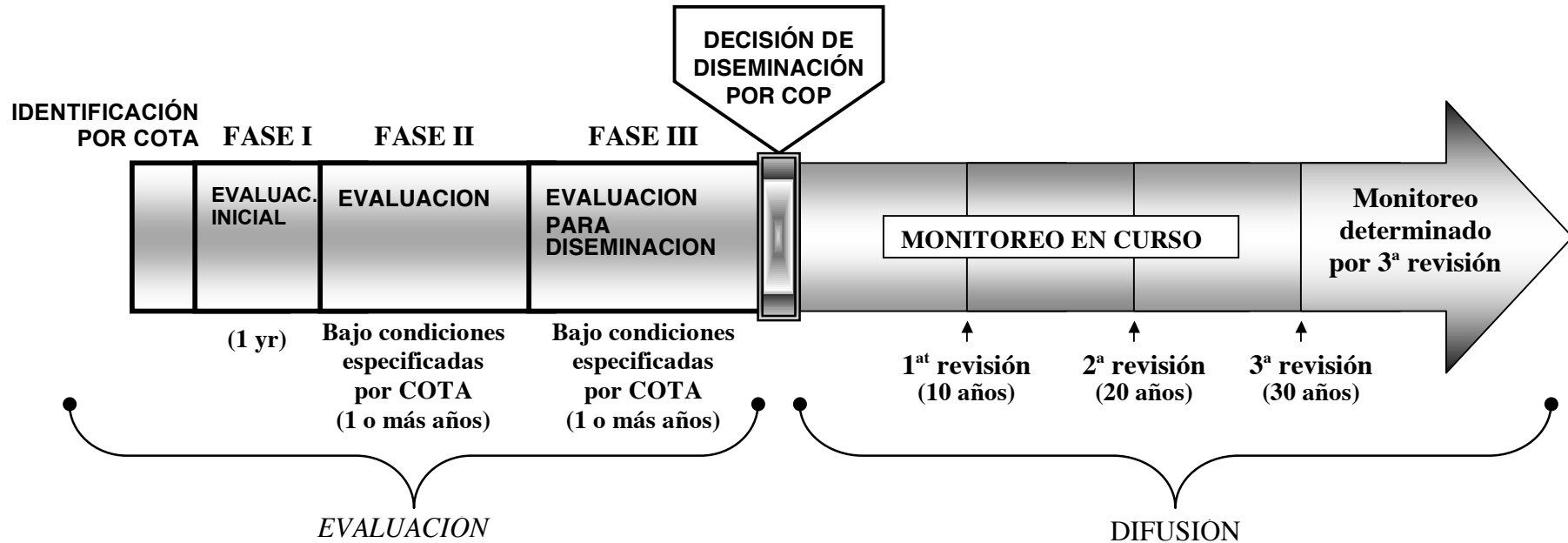
El Comité de Evaluación de Tecnologías (COTA por sus siglas en inglés) identificaría nuevas tecnologías; establecería los procesos de evaluación pertinentes para cada tecnología identificada; revisaría el progreso y recomendaría a la Conferencia la reprobación de cada tecnología, su demora o su difusión.

El Comité de Difusión Tecnológica y Conservación (COTDAC, por sus siglas en inglés), promovería la conservación y el impulso de tecnologías culturales/convencionales; impulsaría la diversificación tecnológica; promovería la participación y el entendimiento del público; respaldaría la difusión de nuevas tecnologías apropiadas. COTDAC obtendría recursos para apoyar la construcción de la capacidad científica y tecnológica nacional, y para impulsar una diseminación amplia y equitativa.

Aunque funcionaría financiera y políticamente como una agencia no gubernamental independiente, el Comité Asesor para la Evaluación Socio-Económica y Ecológica de Nuevas Tecnologías (ACSENT por sus siglas en inglés) sería un centro de excelencia científica dedicado a la supervisión independiente de la ciencia y la tecnología y contaría con los recursos necesarios para ofrecer a la comunidad internacional una perspectiva alternativa o adicional respecto de las tecnologías y su diseminación.

Proceso: Asumiendo que se lograra un proceso de atención o escucha pronta, eficaz, la intención es identificar las nuevas tecnologías potencialmente significativas conforme emerge la ciencia, de tal manera que el proceso corra paralelo sin la necesidad de constreñir el proceso de investigación y desarrollo. Será preferible que incluso las tecnologías de “alto impacto” pudieran pasar el proceso de evaluación antes de que dicha tecnología esté lista para su comercialización.

Recuadro 4: PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR PARA EVALUACIÓN TECNOLÓGICA



Aspectos de la evaluación

- * La evaluación ocurre conforme el desarrollo científico continúa a menos que lo requiera COTA.
- * Cada fase requiere la aprobación de COTA
- * Las condiciones de cada fase las fija COTA
- * Las proyecciones del promotor serán recibidas por fase
- * La aprobación de la difusión la hace la COP
- * Supervisión, después de la difusión, en espacios de tres y diez años

Aspectos de la difusión

- * Proporcionar escenarios de impacto/anulación creíbles
- * Beneficios socio económicos
- * Seguridad ambiental
- * Aumento de la diversidad tecnológica
- * Garantías de aplicabilidad en ecosistemas

VIA DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO



DIAGRAMA DEL ICENT



Notas:

¹ Anónimo, Lux Research, “Revenue from nanotechnology-enabled products to equal IT and telecom by 2014, exceed biotech by 10 times”, 25 de octubre de 2004, disponible en la red electrónica:

http://www.luxresearchinc.com/press/RELEASE_SizingReport.pdf

² En 1970, el anterior primer ministro de Canadá, laureado con el Premio Nobel de la Paz, Lester Pearson, presentó su informe de comisión a Naciones Unidas fijando el objetivo de ayuda de la OCDE en 0.7% del PIB. Ese 0.7% se volvió una *cause celebre* global, que hoy se remodela como la muy cooptada campaña “Hacer de la pobreza historia”.

³ Mohamed HA Hassan, “Nanotechnology: Small Things and Big Changes in the Developing World”, Policy Forum, *Science*, vol. 309, 1 julio de 2005, pp. 65-66. www.sciencemag.org

⁴ John Mugabe, “G8 leaders must help African science help itself”, *SciDev.net*, Primero de julio de 2005, disponible en la red electrónica: www.scidev.net

⁵ Andy Coghlan, Rowan Hooper, Ehsan Masood, Fred Pearce, Curtis Abraham, “Africa focus: Foundations for a prosperous future”, *New Scientist*, 2 de julio de 2005, disponible en la red electrónica por suscripción:

<http://www.newscientist.com/channel/health/hiv/mg18625064.600>

⁶ El título es un intento de evocar el famoso Informe Brundtland, *Our Common Future*, 1987, que disparó la Cumbre de la Tierra en Río en 1992. El informe de la Comisión para África está disponible en la red electrónica:

<http://www.commissionforafrica.org/english/report/introduction.html>

⁷ David King, “Science to offer hope to Africa”, *New Scientist*, 19 de marzo de 2005, disponible en la red electrónica por suscripción:

<http://www.newscientist.com/channel/opinion/mg18524917.300>

⁸ Minutes of Evidence to House of Commons Select Committee on Science and Technology (UK), 23 de marzo 2005, disponible en la red electrónica:

<http://www.publications.parliament.uk/pa/cm200405/cmselect/cmsctech/487/5032303.htm>

⁹ *Communiqué* del Grupo ETC, “No Small Matter”, #76, mayo/junio de 2002, disponible en la red electrónica:

<http://www.etcgroup.org/search.asp?type=communiqué>

¹⁰ Lux Research, *The Nanotech Report 2004*, vol. 1, p. 2.

¹¹ La Fundación Nacional de Ciencias estadounidense predijo que el mercado de productos nanológicos excedería el billón de dólares para 2015. En 2004, the NSF (por sus siglas en inglés) corrigió su predicción y calculó que el billón de dólares se rebasaría en 2011. Ver por ejemplo: www.memsnet.org/news/1032299214-3

¹² Anónimo, Lux Research, “Revenue from nanotechnology-enabled products to equal IT and telecom by 2014, exceed biotech by 10 times”, 25 de octubre de 2004, disponible en la red electrónica:

http://www.luxresearchinc.com/press/RELEASE_SizingReport.pdf

¹³ Lux Research, *The Nanotechnology Report 2004*, vol. 2, p. 3.

¹⁴ Vicki Colvin fue la primera en usar el término en un texto titulado “Responsible nanotechnology: looking beyond the good news”,

EurekaAlert, Nov. 2002, disponible en la red electrónica:

<http://www.eurekaalert.org/context.php?context=nano&show=essays&essaydate=1102> Subsecuentemente, tanto

Mike Roco (jefe del NNI estadounidense) y su contraparte estadounidense Renzo Tommelini se han aficionado a la frase. Roco convocó a una reunión de 26 gobiernos titulada “International dialogue on responsible research and development of nanotechnology”, (diálogo internacional sobre investigación y desarrollo en nanotecnología

responsable) 17-18 de junio 2004, donde se discutió la idea de un código de conducta voluntario en relación con la

investigación nanotecnológica. Ver el informe de esta reunión, disponible en la red electrónica:

<http://www.nanoandthepoor.org/international.php>

¹⁵ US Public Interest Research Group (PIRG), “Irresponsible care: How the Chemical Industry Fails to Protect the Public from Chemical Accidents”, abril de 2004, disponible en la red electrónica:

<http://uspirg.org/uspirgnewsroom.asp?id2=12864&id3=USPIRGnewsroom&>. Ver también ILO, “Voluntary initiatives affecting training and education on safety, health and environment in the chemical industries”, 1999, disponible en la red electrónica: <http://www.ilo.org/public/english/dialogue/sector/techmeet/tmci99/tmci99.htm>

¹⁶ Ver <http://www.crnusa.org>. For more information, see SourceWatch web site (a project of the Center for Media & Democracy, USA): http://www.sourcewatch.org/index.php?title=Council_for_Responsible_Nutrition

¹⁷ Ver <http://www.arap.org>. Para mayor información consultar el sitio electrónico de SourceWatch, un proyecto del Centro de Medios y Democracia, EU (Center for Media & Democracy, USA):

http://www.sourcewatch.org/index.php?title=Alliance_for_Responsible_CFC_Policy

¹⁸ Ver <http://www.pestfacts.org>. Para mayor información consultar el sitio electrónico de SourceWatch, un proyecto del Centro de Medios y Democracia, EU (Center for Media & Democracy, USA):

http://www.sourcewatch.org/index.php?title=Responsible_Industry_for_a_Sound_Environment

¹⁹ European Commission Communication, “Towards a European Strategy for Nanotechnology”, COM(2004) 338, adoptado el 12 de mayo de 2004, p. 17, disponible en la red electrónica:

<http://www.cordis.lu/nanotechnology/src/communication.htm>

²⁰ En su informe de 2004 la UK Royal Society and Royal Academy of Engineering identificó también la necesidad urgente de estandarizar los modos de trabajo relativos a lo nanológico para posibilitar las regulaciones. El informe resalta la falta de criterios o herramientas para detectar, contar o medir nano partículas en los lugares de trabajo y en los estudios toxicológicos, anotando que las herramientas que existen son “grandes, caras y no portátiles, además de requerir operadores muy experimentados”. La Royal Society recomendó que el gobierno de el Reino Unido apoye estándares nanológicos para impulsar la regulación y el control de calidad, además de concordar con las iniciativas de estandarización internacionales. UK Royal Society and Royal Academy of Engineering, “Nanoscience and nanotechnologies: opportunities and uncertainties”, julio de 2004, capítulo 8, p. 76, disponible en la red electrónica: <http://www.nanotec.org.uk/finalReport.htm>

²¹ Mark C Kalpin and Melissa Hoffer, “Nanotechnology and the Environment: Will Emerging Environmental Regulations Stifle the Promise?” Wilmer Cutler Pickering Hale and Dorr LLP, abril de 2005, disponible en la red electrónica: www.wilmerhale.com

²² Ver ANSI-NSP homepage:

http://www.ansi.org/standards_activities/standards_boards_panels/nsp/overview.aspx?menuid=3 and ANSI, “ANSINSP Releases Priority Recommendations Related to Nanotechnology Standardization Needs”, 17 de noviembre de 2004. Vicki Colvin, directora del Center for Biological and Environmental Nanotechnology (CBEN) en Rice University, es codirectora del panel de criterios. El CBEN es la sede del Consejo Internacional de Nanotecnología (International Council on Nanotechnology, ICON) un cuerpo consultivo cuya primera prioridad es fijar criterios comunes.

²³ Ver la página del comité de nanotecnología del ASTM. ASTM E56 nanotechnology committee:

<http://www.astm.org/cgibin/>

[SoftCart.exe/COMMIT/COMMITTEE/E56.htm?E+mystore](http://www.astm.org/SoftCart.exe/COMMIT/COMMITTEE/E56.htm?E+mystore); correspondencia electrónica con el doctor Robert Shull, Group Leader, Magnetic Materials Group, NIST, 8 de julio, 2005.

²⁴ Ver la página del grupo de trabajo en nanotecnología del CEN: Nanotechnology Working Group BTWG166:

<http://www.cenorm.be/cenorm/businessdomains/businessdomains/materials/nanotechnology.asp>

-
- ²⁵ Informe del 1st Workshop on Standardization for Carbon Nanotubes, 28-29 de octubre de 2004, disponible en la red electrónica:
www.nanoeurope.org/files/NANO_CNT_meeting_20041028_minutes.pdf
- ²⁶ IEEE, “Nanotechnology Standards Initiatives at the IEEE” *Backgrounder*, disponible en la red electrónica:
http://standards.ieee.org/announcements/bkgnd_nanostdsinit.html
- ²⁷ EU Directorate-General for Research, “Measurement at the nano-scale”, sin fecha, disponible en la red electrónica:
www.europa.eu.int/comm/research/growth/pdf/nanotechnology02-conference/presspacklyngby-7b-dfm-note_18-9-02.pdf
- ²⁸ Un informe del diálogo internacional en torno a una investigación y un desarrollo responsables en nanotecnología está disponible en la red electrónica bajo el título: “International dialogue on responsible research and development of nanotechnology”, 17-18 de junio 2004: <http://www.nanoandthepoor.org/international.php>
- ²⁹ Ver las minutas de la reunión, “New ASTM International Activity on Nanotechnology”, West Conshohocken, PA (usa), 18 de enero de 2005, disponible en la red electrónica: http://www.asse.org/govupdate_02-3-05_meeting.doc
- ³⁰ Bethany Halford, “Nano Dictionary”, *Chemical & Engineering News*, 11 de abril de 2005, disponible en la red electrónica:
<http://pubs.acs.org/cen/nanofocus/top/83/8315dictionary.html>
- ³¹ Yu Zheng, “China surpasses traditional scientific powers in standardizing nano-tech”, *China View*, 20 de junio de 2005, disponible en la red electrónica: http://news.xinhuanet.com/english/2005-06/20/content_3110882.htm
- ³² *Ibid.*
- ³³ Anónimo, ANSI News, “New ISO Proposal on Nanotechnologies”, Primero de febrero de 2005, disponible en la red electrónica:
http://www.ansi.org/news_publications/news_story.aspx?menuid=7&articleid=873
- ³⁴ Anónimo, UK Department of Trade and Industry press release, “Large Scale Gains for Small Scale Work”, 6 de junio de 2005 (Referencia P/2005/173), disponible en la red electrónica: <http://www.bsiglobal.com/Manufacturing/Nano/release.xalter>
- ³⁵ Correspondencia en correo electrónico con Chris Northage y Maureen Meldrum of UK HSE. Las respuestas están fechadas el 16 de enero de 2003 (Meldrum) y el 23 de enero de 2003 (Northage). HSE dijo que conducía una investigación en los lugares de trabajo acerca de la inhalación de partículas ultrafinas (partículas nanoescalares en polución como resultado de procesos de quemado).
- ³⁶ Paul Davies, Health and Safety Commission, “Managing the Risks from Nanotechnology”, HSC/04/42, 22 de marzo de 2004, disponible en la red electrónica: www.hse.gov.uk/aboutus/hsc/meetings/2004/060404/c42.pdf
- ³⁷ *Ibid.*, p. 3.
- ³⁸ Anónimo, Nota informativa de HSE, “Nanotechnology: Horizons scanning information sheet No. HSINI”, junio de 2004, disponible en la red electrónica: www.hse.gov.uk/pubns/hsin1.pdf
- ³⁹ UK Royal Society and Royal Academy of Engineering, “Nanoscience and nanotechnologies: opportunities and uncertainties”, julio de 2004, capítulo 10, p. 86 (RII), disponible en la red electrónica:
<http://www.nanotec.org.uk/finalReport.htm>
- ⁴⁰ HM Government, “Response To The Royal Society And Royal Academy of Engineering Report: ‘Nanoscience and nanotechnologies: opportunities and uncertainties,’” febrero de 2005, p. 15, par. 57, disponible en la red electrónica:
<http://www.ost.gov.uk/policy/issues/introduction.htm>
- ⁴¹ Aitken, Creely *et al.*, “Nanoparticles: an Occupational Hygiene Review”, HSE Research Report Series 274, octubre de 2004, disponible en la red electrónica: www.hse.gov.uk/rrhtm/rr274.htm

⁴² Los Mártires deTolpuddle eran seis jornaleros agrícolas arrestados y deportados en 1834 por formar un sindicato, que hoy son recordados como fundadores tempranos del movimiento sindicalista moderno. Ewin pudo haber querido ofender al movimiento sindical pero es más probable que estuviera pensando en la rebelión “luddita” de1811-14 en la cual los obreros textiles se levantaron contra el nuevo poder de las tecnologías de los telares que surgieron en la revolución industrial. El Grupo ETC estaba presente en la reunión donde Ewin hizo su declaración.

⁴³ John Howard, “Workplace Safety Challenges in the 21st Century”, discurso en la American Society of Safety Engineers 2004 Professional Development Conference and Exposition, Las Vegas, Nevada (EU), 9 de junio de 2004, disponible en la red electrónica: http://www.asse.org/gov_affairs_pdc04_howard.htm

⁴⁴ *Ibid.*

⁴⁵ La reunión se llamó “Nanosafe: Safety in Nano-Science and Technology Research Labs”, 2 de diciembre de 2004, Georgia Institute of Technology. Para mayor información ver http://www.nnin.org/nnin_safetyworkshop.html

⁴⁶ Wolfgang Luther, ed., “Industrial Application of Nanomaterials: Chances and Risks – Technology Analysis”, Futures Technologies Division of VDI Technologiezentrum GmbH, Dusseldorf, Germany, agosto de 2004, capítulo 7.

⁴⁷ *Ibid.*, p. 87: “La protección de los obreros durante el manejo de materiales nano particulados debe garantizarse con hojas de datos de seguridad/materiales de acuerdo a los criterios relevantes (e.g., Commission Directive 2001/58/EC). Sin embargo, el conocimiento de las propiedades toxicológicas de los nanomateriales es bastante bajo, así que estas hojas de seguridad/materiales se basan con frecuencia en predicciones derivadas a partir de material a granel más burdo. Se requiere más investigación que tome en cuenta las propiedades especiales del material nano particulado”.

⁴⁸ Ver la página de la NNI en: www.nano.gov

⁴⁹ President’s Council of Advisors on Science and Technology, “The National Nanotechnology initiative at Five Years: Assessment and Recommendations of the National Nanotechnology Advisory Panel”, mayo de 2005, p. 1, disponible en la red electrónica: www.nano.gov

⁵⁰ Ver “NNI Vision and Goals” en la red: <http://www.nano.gov/html/research/nnigc.html>

⁵¹ President’s Council of Advisors on Science and Technology, “The National Nanotechnology initiative at Five Years: Assessment and Recommendations of the National Nanotechnology Advisory Panel”, mayo de 2005, p. 37, disponible en la red electrónica: www.nano.gov

⁵² “The 21st century Nanotech Research and Development Act”, sec. II part b subsection 10d. El texto de la ley está disponible en la red electrónica:

http://frwebgate.access.gpo.gov/cgi-bin/getdoc.cgi?dbname=108_cong_public_laws&docid=f:publ153.108

⁵³ President’s Council of Advisors on Science and Technology, “The National Nanotechnology Initiative at Five Years: Assessment and Recommendations of the National Nanotechnology Advisory Panel”, mayo de 2005. En la red: www.nano.gov

⁵⁴ El texto de la ley está disponible en la red electrónica:

http://frwebgate.access.gpo.gov/cgi-bin/getdoc.cgi?dbname=108_cong_public_laws&docid=f:publ153.108

⁵⁵ Presentación de John Marburger en el taller: Workshop on Societal Implications of Nanoscience and Nanotechnology, National Science Foundation, Arlington, Virginia, 3 de diciembre de 2003; disponible en la red electrónica:

<http://www.ostp.gov/html%5CjhmremarksSocImpworkshop.pdf>

⁵⁶ Presentación de Clayton Teague, Director, National Nanotechnology Coordination Office, “Responsible Development of Nanotechnology”, Reunión de la NNI, 2 de abril de 2004, diapositiva 14.

⁵⁷ Lynn L. Bergeson, “Nanotechnology and TSCA”, *Pesticides, Chemical Regulation, and Right-to-Know Committee Newsletter*, American Bar Association, vol. 6, núm. 3, abril de 2005, p.11, disponible en la red electrónica:

<http://www.abanet.org/environ/committees/pesticides/newsletter>

⁵⁸ *Ibid.*

⁵⁹ Environmental Protection Agency [OPPT-2004-0122; FRL-7700-7] Nanoscale Materials; Notice of Public Meeting. En la red electrónica: <http://www.epa.gov/fedrgstr/EPA-MEETINGS/2005/May/Day-10/m9324.htm>

⁶⁰ Los comentarios del Natural Resources Defense Council (NRDC) y otros comentarios a la propuesta de la EPA de regular nanomateriales a través de un programa voluntario piloto, Docket ID: OPPT-2004-0122, 9 de junio de 2005. en la red:

<http://www.environmentalobservatory.org/library.cfm?refid=73094>

⁶¹ *Ibid.*

⁶² Juliana Gruenwald, “Marburger says nano regulators ensure health, safety” *Small Times*, 18 de junio de 2004, www.smalltimes.com

⁶³ Dee Ann Divis, “Analysis: Nano needs research before rules”, UPI, 10 de diciembre de, 2004; disponible en la red electrónica como del 12 de julio de 2005: <http://www.washtimes.com/upi-breaking/20041210-063612-9723r.htm>

⁶⁴ Anónimo, “FDA Regulation of Nanotechnology Products”, disponible en la red electrónica: www.fda.gov/nanotechnology/regulation.html

⁶⁵ *Ibid.*

⁶⁶ Candace Stuart, “President’s Advisors to Consider Export Controls on Nanotech”, *Small Times*, 3 de febrero de 2005, www.smalltimes.com

⁶⁷ John Spooner, “Companies look forward to Nanotechnology”, UPI Business News, 24 de mayo de 2005.

⁶⁸ Anónimo, “Keeping Nanotech at Home”, *Red Herring*, 25 de mayo de 2005. En la red electrónica: <http://www.redherring.com/Article.aspx?a=12183&hed=Keeping+Nanotech+at+Home§or=Industries&subsector=Biosciences>

⁶⁹ European Commission Communication, “Towards a European Strategy for Nanotechnology”, COM(2004) 338, adoptado el 12 de mayo de 2004, p. 17, disponible en la red electrónica: <http://www.cordis.lu/nanotechnology/src/communication.htm>

⁷⁰ European Commission Communication, “Nanosciences and Nanotechnologies: An Action Plan for Europe 2005-2009” COM(2005) 243, 7 de junio de 2005. En la red electrónica: http://europa.eu.int/comm/research/industrial_technologies/articles/article_2580_en.html

⁷¹ Anónimo, “EU research – Building Knowledge Europe: The EU’s new Research Framework Programme 2007-2013”, Comunicado de prensa, 7 de abril de 2005. En la red electrónica: <http://europa.eu.int/rapid/pressReleasesAction.do?reference=MEMO/05/114&type=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en>

⁷² President’s Council of Advisors on Science and Technology, “The National Nanotech Initiative at Five Years: Assessment & Recommendations of the National Nanotech Advisory Panel”, mayo de 2005, p. 8. <http://www.nano.gov>

⁷³ *Ibid.*

⁷⁴ UK Royal Society and Royal Academy of Engineering, “Nanoscience and nanotechnologies: opportunities and uncertainties”, julio de 2004, disponible en la red electrónica: <http://www.nanotec.org.uk/finalReport.htm>

⁷⁵ Wolfgang Luther, ed., “Industrial Application of Nanomaterials: Chances and Risks – Technology Analysis”, Futures Technologies Division of VDI Technologiezentrum GmbH, Dusseldorf, Germany, agosto de 2004.

⁷⁶ Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences, “How big can small actually be? Some remarks on research at the nanometre scale and the potential consequences of nanotechnology”, Study Group on the Consequences of Nanotechnology, noviembre de 2004. Disponible en la red electrónica: www.knaw.nl/nieuws/pers_pdf/43732b.pdf

⁷⁷ Philippe Martin, Convenor, “Nanotechnologies: A Preliminary Risk Analysis on the Basis of a Workshop, organizado en Bruselas el 1-2 de marzo de 2004 por el Health and Consumer Protection Directorate General of the European Commission”, mayo de 2004, disponible en la red electrónica: http://europa.eu.int/comm/health/ph_risk/events_risk_en.htm

⁷⁸ Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks, “Request for a scientific opinion: on the appropriateness of existing methodologies to assess the potential risks associated with engineered and adventitious products of nanotechnologies.” Disponible en la red electrónica:

http://europa.eu.int/comm/health/ph_risk/committees/04_scenihhr/scenihhr_questions_en.htm

⁷⁹ *Ibid.*

⁸⁰ ETC Group Occasional Paper, “Size Matters: the Case for a Global Moratorium”, abril de 2003. Disponible en la red electrónica:

<http://www.etcgroup.org/search.asp?type=occasional>

⁸¹ http://europa.eu.int/comm/health/ph_risk/committees/04_sccp/sccp_cons_02_en.htm

⁸² European Commission Communication, “Towards a European Strategy for Nanotechnology”, COM(2004) 338, adoptado el 12 de mayo de 2004, p. 19, disponible en la red electrónica:

<http://www.cordis.lu/nanotechnology/src/communication.htm>

⁸³ *Ibid.*, p. 20.

⁸⁴ Evan Michelson, “Analyzing the European Approach to Nanotechnology”, *Occasional Paper on Nanotechnology*, Woodrow Wilson Center, noviembre de 2004. En la red electrónica:

<http://www.environmentalfutures.org/nanotech.htm>

⁸⁵ European Commission Communication, “Towards a European Strategy for Nanotechnology”, COM(2004) 338, adoptado el 12 de mayo de 2004, p. 20, disponible en la red electrónica:

<http://www.cordis.lu/nanotechnology/src/communication.htm>

⁸⁶ *Ibid.*, p. 21.

⁸⁷ Philippe Martin, Convenor, “Nanotechnologies: A Preliminary Risk Analysis on the Basis of a Workshop Organized in Brussels on 1-2 March 2004 by the Health and Consumer Protection Directorate General of the European Commission”, mayo de 2004, disponible en la red electrónica:

http://europa.eu.int/comm/health/ph_risk/events_risk_en.htm

⁸⁸ Una idea semejante fue favorecida con el grupo de expertos de alto nivel (High Level Expert Group) pactado por la sección de ciencia en sociedad (Science in Society) del DG para la investigación, en cuanto a considerar los aspectos sociales de la nanotecnología en el contexto de las tecnologías convergentes. En su informe de septiembre de 2004, ellos sugieren un observatorio social sobre las tecnologías convergentes. Alfred Nordmann, redactor, “Converging Technologies: Shaping the Future of European Societies”, 2004, p. 53, recommendation 18. En la red electrónica: www.ntnu.no/2020/pdf/final_report_en.pdf

⁸⁹ *Ibid.*, p.19.

-
- ⁹⁰ Doug Parr, “Nanoparticles and REACH: Nota suplementaria de Greenpeace a los grupos de trabajo sobre nanotecnología de la Royal Society/Royal Academy of Engineering, Annex A: Nanoparticles and REACH, 22 de marzo de 2004. En la red electrónica: <http://www.nanotec.org.uk/evidence/Parr&Dibboralevidence.htm>
- ⁹¹ Para encontrar un análisis más completo del informe RS/RAE vea el boletín del Grupo ETC, “UK Report, More hits than misses”, 29 de julio de 2004. En la red electrónica: <http://www.etcgroup.org/article.asp?newsid=475>
- ⁹² HM Government, “Response To The Royal Society And Royal Academy of Engineering Report: ‘Nanoscience and nanotechnologies: opportunities and uncertainties,’” febrero de 2005, disponible en la red electrónica: <http://www.ost.gov.uk/policy/issues/introduction.htm>
- ⁹³ *Ibid*, párrafos 22, 24 y 62.
- ⁹⁴ Ver las minutas de ACNFP: 30 de marzo de 2005. En la red: <http://www.food.gov.uk/science/ouradvisors/novelfood/acnfpmeets/acnfpmeet2005/acnfpmeet30march05/acnfpmin30mar05>
- ⁹⁵ Committee on Mutagenicity of Chemicals in Food, Consumer Products and the Environment (COT/COC/COM), “Draft Overview of Nanomaterial Toxicology: consideration of mutagenicity data”, marzo de 2005. En la red electrónica: <http://www.advisorybodies.doh.gov.uk/com/com26may05.htm>
- ⁹⁶ El informe de la reunión está disponible en la red electrónica: <http://www.nanoandthepoor.org/international.php>
- ⁹⁷ Comunicación personal con Renzo Tomellini, 10 de junio de 2005, Bruselas.
- ⁹⁸ Joint EU-US statement, “The United States and the European Union Initiative to Enhance Transatlantic Economic Integration and Growth”, 20 de junio de 2005. En la red electrónica: <http://www.whitehouse.gov/news/releases/2005/06/20050620-17.html>
- ⁹⁹ Lawrence J. Speer, “OECD Chemical Meeting Agrees to Launch Initiative to Coordinate Nanomaterial Rules”, *BNA Daily Environment Report*, 13 de junio de 2005.
- ¹⁰⁰ BIAAC, “Creativity, Innovation and Economic Growth in the 21st Century: An Affirmative Case for Intellectual Property Rights – A BIAAC Discussion Paper”, diciembre de 2003. En la red electrónica: www.biac.org/statements/tech/ipr/2004-01-29-AffirmativeCaseforIPR.pdf
- ¹⁰¹ IIRGC webpage: http://www.irgc.org/cgibin/mhscms/mhscms.pl?FUNC=USER&WHAT=DETAIL&COLM_ID=1173&NEWS_ID=12384&L_ID=8; Ver también “About the IRGC” at www.irgc.org
- ¹⁰² United Nations University, *The State of the Future 2005*, United Nations University Millennium Project, 28 de junio de 2005, Ver <http://www.acunu.org/millennium/>.
- ¹⁰³ Gerhard Schmid, “Nanotechnology – what is in store for us?” Munich Re Group, 2002. En la red electrónica: www.munichre.com/publications/302-03534_en.pdf
- ¹⁰⁴ Annabelle Hett, *Nanotechnology: Small matter, many unknowns*, Swiss Re, 2004. On the Internet: <http://www.swissre.com>
- ¹⁰⁵ GenRe, “Nanotechnology: Will minute items have a huge impact on the P/C industry?” *Hazardous Times*, septiembre de 2004.
- ¹⁰⁶ Allianz Group/OECD Futures Unit, “Small Sizes That Matter: Opportunities and Risks of Nanotechnologies”, junio de 2005. En la red electrónica: <http://www.allianz.com/azcom/dp/cda/0,,796454-44,00.html>
- ¹⁰⁷ *Ibid*, p. 44.
- ¹⁰⁸ Ver por ejemplo, Brian Wynne, “Learning the real lessons from GM”, *The Edge* (ESRC), número 16, junio de 2004. En la red electrónica: http://www.esrc.ac.uk/ESRCInfoCentre/about/CI/CP/the_edge/issue16/learningthe.aspx

-
- ¹⁰⁹ Ver www.policynut.com
- ¹¹⁰ Ver www.bioethicsanddisability.org
- ¹¹¹ Jean-Pierre Dupuy, “The Philosophical Foundations of Nanoethics: Arguments for a method”, Ponencia presentada en la conferencia sobre nano-ética, Universidad de Carolina del Sur, Columbia, SC, marzo de 2-5, 2005, sin publicar.
- ¹¹² Según su sitio electrónico: “NANO-ETHICS.COM ofrece un servicio único. Le ayudamos a identificar los riesgos regulatorios que yacen en el camino: EPA (NEPA y TSCA), OSHA, FDA, CPSC, etcétera, y a producir cálculos para examinar las preocupaciones sociales y éticas, y producir datos que sean hitos sobre aspectos sociales y éticos básicos y modelos de comunicación que maximicen las relaciones productivas dentro de su organización o en sus discursos inter-organizacionales o públicos”. <http://www.nano-ethics.com/pages/3/index.htm>
- ¹¹³ El comentario de Berube está disponible en la red electrónica:
<http://docket.epa.gov/edkpub/do/EDKStaffItemDetailView.jsessionid=5FEB9A9AB94AA77D95AB57A4E7034A77?objectId=090007d480840e32>
- ¹¹⁴ *Ibid.*
- ¹¹⁵ *Ibid.*
- ¹¹⁶ Fabio Salamanca-Buentello, Deepa L. Persad, Erin B. Court, Douglas K. Martin, Abdallah S. Daar, Peter A. Singer, “Nanotechnology and the Developing World”, University of Toronto Joint Centre for Bioethics (Toronto, Canada) and the Canadian Program on Genomics and Global Health (Toronto, Canadá). 12 de abril de 2005.
- ¹¹⁷ Vicki Colvin, citada en *The Nanotech Report 2004*, Lux Research, Inc., p. 68.
- ¹¹⁸ Ver especialmente, Vicki Colvin, “Responsible Nanotechnology: Looking Beyond the Good News”, *EurekAlert*, noviembre de 2002; disponible en la red electrónica:
<http://www.eurekalert.org/context.php?context=nano&show=essays&essaydate=1102>
- ¹¹⁹ El informe 2004 de Lux Research Inc. cuesta aproximadamente \$4 mil dólares y está redactado principalmente para inversionistas. La entrevista aparece en Lux Research, Inc., *The Nanotech Report 2004*, p. 68.
- ¹²⁰ Rick Weiss, “Nanotech Group’s Invitations Declined; Critics Say Effort Glosses Over Risks”, *Washington Post*, 28 de octubre de 2004, p. A4.
- ¹²¹ BM Information Sheet, “Nanotechnology in need of successful communication”, Burson Marsteller Switzerland. En la red electrónica: <http://www.bm.com/pdf/nanotechnology.pdf>
- ¹²² Spinwatch Profile on Lexington Communications disponible en la red electrónica:
<http://spinwatch.server101.com/modules.php?name=Encyclopedia&op=content&tid=24>
- ¹²³ Comunicación personal con Bernard Marantelli, febrero de 2005.
- ¹²⁴ Register Larkin, “In the Goo – Will Industry Learn the Lessons?” En la red electrónica:
http://www.registerlarkin.com/communication/ris_nano.shtml
- ¹²⁵ Citado en “The Next Big Thing in Technology Could Be Really Small”, *The Holmes Report*, vol. 3 núm 22, 2 de junio de 2003, p. 4.
- ¹²⁶ *Ibid*, p. 2.
- ¹²⁷ Boletín de prensa de Avidimer, “NanoCure Changes Name to Avidimer Therapeutics”, 17 de mayo 2005. En la red:
<http://www.nanoinvestornews.com/modules.php?name=News&file=article&sid=4294>
- ¹²⁸ Roland Pease, “‘Living’ robots powered by muscle”, BBC News, 17 de enero de 2005. disponible en la red electrónica:
<http://news.bbc.co.uk/go/pr/fr/-/1/hi/sci/tech/4181197.stm>

¹²⁹ *Ibid.*

¹³⁰ Anónimo, “Building Blocks for Biobots”, Berkeley Lab, Science Beat Magazine, August 27, 2004. Disponible en la red electrónica: http://www.lbl.gov/Science-Articles/Archive/sb/Aug-2004/2_biobots.html

¹³¹ Jenny Hogan, “DNA robot takes its first steps”, *New Scientist*, 8 de mayo de 2004.

¹³² Anónimo, “Researchers Funded by the DOE ‘Genomes to Life’ Program Achieve Important Advance in Developing Biological Strategies to Produce Hydrogen, Sequester Carbon Dioxide and Clean up the Environment”, Department of Energy News Release, 13 de noviembre de 2003. Disponible en la red electrónica: <http://www.doegenomestolife.org/news/111303press.shtml>

¹³³ Philip Ball, “Synthetic Biology: Starting from Scratch”, *Nature*, 431, pp. 624-626, 7 de octubre de 2004. En la red electrónica: <http://www.nature.com>

¹³⁴ Nicholas Wade, “A DNA Success Raises Bioterror Concern”, *New York Times*, 12 de enero de 2005.

¹³⁵ Anónimo, “Futures of artificial life”, *Nature*, vol. 431, 7 de octubre de 2004, p. 613.

¹³⁶ Boletín de prensa del J. Craig Venter Institute, “Major New Policy Study Will Explore Risks, Benefits of Synthetic Genomics”, 28 de junio de 2005.

¹³⁷ Kevin Davies, “Synthetic Biologists Assemble Codon Devices Company”, *BioITWorld*, julio de 2005, vol. 4, núm. 7, p. 1.

¹³⁸ El programa de la reunión está disponible en la red: http://www.la-metro.org/fr/actualite/act_sciences-democratie.htm

¹³⁹ Los términos de referencia para la investigación titulada Senate Community Affairs Committee Inquiry into Workplace Exposure to Toxic Dust pueden hallarse en la red electrónica: http://www.aph.gov.au/senate/committee/clac_ctte/toxic_dust/tor.htm