



Organización
de las Naciones Unidas
para la Educación,
la Ciencia y la Cultura



*Comisión Mundial
de Ética del
Conocimiento
Científico y la
Tecnología*

Nanotecnologías y ética

- Políticas e iniciativas -

2008

Paris, Francia

A decorative dotted line starts from the top left and curves downwards towards the bottom left of the page.

Nanotecnologías **y ética**

Políticas e iniciativas

**Comisión Mundial de Ética
del Conocimiento Científico
y la Tecnología
(COMEST)**

Índice

| | |
|---|-----------|
| Introducción | 3 |
| Metodología | 3 |
| Principales características de las nanotecnologías | 5 |
| Articulación del marco ético | 6 |
| Necesidad de suscitar la sensibilización y el debate sobre las nanotecnologías | 8 |
| Necesidad de una formación ética | 10 |
| Necesidad de políticas de investigación y desarrollo | 12 |

1 Introducción

Actualmente las nanotecnologías son una de las ramas tecnológicas de más rápido desarrollo, con múltiples y prometedoras aplicaciones en materia de medicina, energía, fabricación y comunicaciones. Como ocurre con toda nueva tecnología, su llegada suscita interrogantes de orden ético, y sus posibles beneficios y peligros, al igual que sus consecuencias para las relaciones internacionales en materia de política científica y tecnológica, son cada vez más objeto de debate. La UNESCO puede poner en marcha iniciativas para delimitar los aspectos éticos de esas tecnologías desde un punto de vista mundial, estudiar sus consecuencias para los Estados Miembros y explorar posibles líneas de acción para la Organización.

En el curso de la tercera reunión ordinaria de la COMEST, celebrada en Río de Janeiro en diciembre de 2003, se examinaron por primera vez los aspectos éticos de la cuestión. El tema fue retomado en varios de los debates de la cuarta reunión ordinaria, celebrada en Bangkok en marzo de 2005. Tras esos encuentros se estableció un grupo especial de expertos encargado de analizar las cuestiones éticas que se plantean en relación con las nanotecnologías. Después, a partir de sus recomendaciones, se definieron las

grandes líneas de un documento sobre políticas en la materia, que la COMEST examinó en una reunión extraordinaria celebrada en junio de 2006. Tras una nueva consulta de expertos (París, 16 y 17 de noviembre de 2006), en la quinta reunión ordinaria de la COMEST (Dakar, diciembre de 2006) se tuvieron en cuenta una serie de recomendaciones complementarias, y todo ello ha sido plasmado finalmente en las "Recomendaciones de la COMEST sobre políticas en materia de nanotecnología y ética" que figuran a continuación.

Las nanotecnologías pueden servir tanto para mejorar la vida de los privilegiados como para abordar los problemas del mundo en desarrollo, incluido el cumplimiento de los objetivos de desarrollo del Milenio (ODM). La UNESCO tiene la oportunidad de propugnar un enfoque ético a la hora de definir los principales objetivos a los que deben responder tanto la investigación como el desarrollo y las aplicaciones de las nanotecnologías. Desde un punto de vista planetario, la reflexión ética sobre el tema debe abordar los beneficios y perjuicios que puedan traer consigo las nanotecnologías, aunque más importante aún es la tarea de evaluar y debatir públicamente los fines que deben perseguirse con esas tecnologías, ahora que es posible utilizar la ciencia y la técnica para satisfacer las necesidades más imperiosas de la humanidad.

2 Metodología

A fin de garantizar la pertinencia de las iniciativas emprendidas, se recabó la participación de tres tipos de interlocutores para analizar los aspectos éticos y planear actividades

internacionales: filósofos y expertos en ética; científicos; y responsables políticos. La intervención de estas tres clases de expertos explica que al planificar las actividades se previeran tres etapas distintas, que se exponen a continuación.

2.1 Primera etapa. Identificación de las dimensiones morales

En primer lugar, la UNESCO estableció un grupo de expertos multidisciplinario encargado de:

- hacer una revisión del estado del Arte acerca de la dimensión ética de las nanotecnologías; y
- determinar posibles iniciativas a escala internacional.

El grupo de expertos sobre los aspectos éticos de las nanotecnologías se reunió en la Sede de la UNESCO (París) los días 5 y 6 de julio y 6 y 7 de diciembre de 2005. A partir de los documentos presentados por los expertos y de

las deliberaciones que tuvieron lugar durante esos dos encuentros se han formulado una serie de propuestas de acción en el plano internacional.

Como primer paso en el proceso de sensibilización, los documentos de los expertos han sido recopilados en un libro sobre los aspectos científicos, éticos y políticos de las nanotecnologías (*Nanotechnologies: science, ethics and policy issues*) que se publicará dentro de la colección de la UNESCO dedicada a la ética de la ciencia y la tecnología ("Ethics of science and technology").

2.2 Segunda etapa. Evaluación de la pertinencia de las posibles iniciativas internacionales

Es importante que las reflexiones de los expertos respondan a los cuestionamientos morales no sólo de los círculos científicos, sino también de la sociedad en su conjunto. En la segunda etapa, una serie de representantes de las diversas disciplinas científicas relacionadas

con el desarrollo y las aplicaciones de las nanotecnologías examinaron las estrategias y posibilidades propuestas. La reunión de expertos que se celebró en noviembre de 2006 en París fue una primera oportunidad de contrastar las recomendaciones.

2.3 Tercera etapa. Mejora de la viabilidad política de las posibles iniciativas

En cuanto se haya publicado el presente informe de la COMEST, se consultará a los principales interlocutores y se les invitará a que intervengan en el proceso relativo a la factibilidad política de las posibles iniciativas definidas en las dos etapas anteriores. Ello obliga

a tener claro casi desde el principio cuáles son los interlocutores competentes y a consultarlos acerca de las iniciativas posibles y deseables en la materia. Este proceso de consultas será el punto de partida para emprender actividades concretas.

3 Principales características de las nanotecnologías

3.1 Dimensión interdisciplinaria y transversal

Una forma de describir las nanotecnologías consiste en referirse a su carácter interdisciplinario. El término nanotecnología, en efecto, no alude a una tecnología en particular, sino más bien a diferentes tecnologías y ciencias. Desde el punto de vista científico, las nanotecnologías ponen en entredicho las tradicionales líneas de demarcación entre disciplinas científicas.

Además, en este ámbito resulta muy difícil distinguir entre ciencia y tecnología (científicos e ingenieros deben trabajar en equipo). Por último, con la exploración de la nanoescala empiezan incluso a desdibujarse las fronteras que separan la ciencia de las humanidades. Por ello, a fin de evitar distorsiones y equívocos entre ambos campos, conviene forjar y afianzar relaciones constructivas entre ellos.

3.2 Peculiaridades de las nanotecnologías

Las nanotecnologías presentan una serie de características singulares que dan lugar a cuestionamientos éticos también específicos:

- a) Invisibilidad. Las nanotecnologías son invisibles una vez aplicadas, y ello hace difícil controlar sus efectos y seguirles el rastro (al igual que ocurre con la tecnología nuclear).
- b) Rápido desarrollo. El veloz ritmo al que progresan las nanotecnologías crea problemas para determinar sus posibles efectos y responder a ellos, en especial cuando se trata de efectos a largo plazo.
- c) Uso con fines militares o de seguridad. La aplicación de las nanotecnologías con fines militares o de seguridad podría entrar en contradicción con los derechos humanos.
- d) Efectos planetarios. Las nanotecnologías pueden influir incluso en países o sociedades que no estén participando en el desarrollo de esas tecnologías.
- e) Riesgo de “nanobrecha”. Podrían agudizarse con ella los desequilibrios entre países en desarrollo y países desarrollados.

3.3 Las nanotecnologías como oportunidad

Las nanotecnologías son tecnologías que posibilitan otros usos. De ahí que sea preciso abordarlas desde planteamientos holísticos, cosa que exige un diálogo realmente interdisciplinario. Ello se aplica a cualquiera de las actividades aquí propuestas: debate, enseñanza, investigación o elaboración de

políticas. Y viceversa: el desarrollo de las nanotecnologías puede abrir oportunidades para estrechar la colaboración científica interdisciplinaria y la cooperación entre países, ayudando así a satisfacer una de las demandas más básicas en el terreno de la ética de la ciencia y la tecnología.

4

Articulación del marco ético

4.1 Principios éticos que orientan el desarrollo de las nanotecnologías

La UNESCO debería seguir reflexionando sobre las nanotecnologías con objeto de

examinar y elaborar los principios éticos que podrían orientar el desarrollo de éstas.

4.2 Rendición de cuentas y transparencia ante el público

Se deberían poner de relieve los principios de rendición de cuentas y transparencia ante el público en la adopción de las decisiones relativas a la inversión, la investigación y el desarrollo en el campo de las nanotecnologías, prestándose especial atención a las consecuencias y riesgos que entrañan los intereses militares. También se podrían elaborar modelos

sobre la manera de aplicar esos principios en la sociedad. Habría que destacar la importancia de conceptos de la ética de la organización como el de responsabilidad social empresarial. Al adoptar decisiones sobre las nanotecnologías, también se deberían tener en cuenta los aspectos relativos a la participación en los beneficios, haciéndose hincapié en el fomento de la paz y la solución de los conflictos.

4.3 Incrementar la capacidad de reflexión sobre problemas éticos

La UNESCO debería facilitar el aumento de las capacidades de los Estados Miembros y el público en general para hacer frente a

los problemas éticos que plantean las nanotecnologías mediante la creación de una base de datos inicial sobre las políticas, los códigos de conducta y las directrices

existentes de las organizaciones profesionales, los organismos normativos y los institutos de investigación y la transformación de

dicha base en un observatorio para realizar actividades en el futuro.

4.4 Participación del público

Debería fomentarse la participación del público en la formulación de las políticas relativas a las nanotecnologías, haciéndose hincapié en la necesidad de recabar la intervención de los grupos de la sociedad civil, en particular los que se ocupan del medio ambiente, la salud, los sindicatos y la seguridad pública. Habría que seguir impulsando la elaboración de modelos para el debate público en el campo de las políticas relativas a las nanotecnologías. Además, convendría fortalecer la capacidad de los Estados Miembros de potenciar la

participación del público, especialmente en los países en desarrollo. La UNESCO debería participar en los foros públicos existentes sobre las nanotecnologías para establecer un diálogo interdisciplinario, que refleje opiniones diferentes y sea equilibrado. Asimismo, deberían impulsarse las conversaciones sobre las políticas relativas a las nanotecnologías en el ámbito regional, teniendo en cuenta para ello las distintas preocupaciones en materia de desarrollo y sociedad de cada región.

4.5 Cobertura mediática de las cuestiones éticas

Es necesario que los medios de comunicación presten atención a los problemas éticos que plantean las nanotecnologías y deberán

seleccionarse personalidades eminentes de dichos medios para que contribuyan a informar al público sobre esos temas.

4.6 Cooperación internacional

La UNESCO debería cooperar estrechamente con otras organizaciones internacionales que actúen en el campo de las nanotecnologías,

como la OCDE y la ISO, con objeto de elaborar un marco ético global en la materia.

4.7 Comisión Internacional para las Nanotecnologías y la Ética

Dado que las nanotecnologías se desarrollan con gran rapidez, UNESCO debería crear una Comisión Internacional para las Nanotecnologías y la Ética, encargada de

monitorear los problemas éticos que puedan surgir y de tomar medidas oportunas para hacer frente a ellos.

5

Necesidad de suscitar la sensibilización y el debate sobre las nanotecnologías

5.1 Necesidad de un debate público equilibrado, fundamentado e interdisciplinario

A fin de posibilitar un debate público equilibrado, fundamentado e interdisciplinario, deberá reconocerse que las nanotecnologías generan muchas expectativas y preocupaciones que pueden influir en el diálogo ético de modo positivo o negativo. Habrá que promover un debate realista y fundamentado que se base en el examen minucioso de todos los datos a medida que se desarrollan las nanotecnologías, sin sacar conclusiones positivas o negativas antes de disponer de los elementos necesarios. Conviene facilitar una información más matizada, objetiva y precisa para proporcionar aclaraciones al público y a los responsables de formular las políticas.

La UNESCO debería suscitar la toma de conciencia acerca de los peligros y ventajas de las nanotecnologías, especialmente en los Estados Miembros cuya capacidad en la materia es escasa o inexistente; la rendición de cuentas ante el público, de los científicos e ingenieros para garantizar el desarrollo responsable de las nanotecnologías; la responsabilidad del público de adquirir conocimientos precisos y participar en la elaboración de las políticas públicas relativas a las nanotecnologías; y la necesidad de hacer frente a los efectos perjudiciales que las transformaciones sociales provocadas por las nanotecnologías podrían tener en las comunidades. En este debate se deberían tener en cuenta los objetivos de desarrollo del Milenio.

5.2 Impacto ambiental y cuestiones sanitarias

Un debate público fundamentado e interdisciplinario en una fase previa podría girar en torno a las repercusiones ambientales y los asuntos sanitarios para potenciar al máximo las ventajas que podrían esperarse de las nanotecnologías. Habrá que sopesar las oportunidades y los peligros que presentan las nanotecnologías en los productos y aplicaciones con los que el hombre está en contacto o que podrían afectar al medio ambiente.

El problema es que existe una gran incertidumbre científica en lo que respecta a la posible toxicidad de los materiales creados por nanoingeniería. De hecho, la propia definición de la toxicidad de esos materiales resulta dificultosa. Además, aunque se definiera esa toxicidad, no existen opiniones claras sobre la manera en que podría demostrarse de modo científico e irrefutable. Por último, no se dispone de estudios científicos sistemáticos sobre la toxicidad de muchos materiales. Uno de los problemas podría ser, por ejemplo,

el hecho de que esa toxicidad puede tardar tiempo en manifestarse, como ocurrió, en un contexto diferente, con el caso del amianto. Por consiguiente, habría que estudiar y analizar

la cuestión de la aplicabilidad del principio de precaución y la incertidumbre científica no debería impedir ni retrasar el necesario debate (véanse igualmente los puntos 7.1 y 7.3).

5.3 La necesidad de evaluar los riesgos

Las cuestiones del análisis de los riesgos y la normalización deben ser objeto de un minucioso examen ético y no sólo científico. La UNESCO ha de cooperar con las organizaciones que actualmente están formulando normas para la evaluación de los riesgos, como la OCDE. Hay que dar a conocer a los científicos e ingenieros que trabajan en el campo de las nanotecnologías

la necesidad de la evaluación de los riesgos y el concepto de las probabilidades en la evaluación de los riesgos mediante actividades de sensibilización y de enseñanza de la ética. Ello también podría conseguirse promoviendo la aplicación de las condiciones de determinación y gestión de los riesgos en los procesos de solicitud de subsidios relacionados con las nanotecnologías.

5.4 La nanomedicina

La aplicación de las nanotecnologías a la medicina plantea varias cuestiones que deben analizarse, en una fase previa, en un debate fundamentado, interdisciplinario y público. Una de esas cuestiones es la posibilidad de obtener fácilmente nuevos métodos de diagnóstico (por ejemplo, se podría evaluar la propensión a las enfermedades), mientras que otras guardan relación con las perspectivas de mejorar el cuerpo humano

(por ejemplo, ¿qué es una verdadera parte del cuerpo? ¿qué constituye una mejora y quién la define?). La UNESCO puede empezar a aplicar los principios de bioética consagrados en la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos en el ámbito de la nanomedicina y examinar las condiciones necesarias para tener en cuenta las cuestiones éticas que suscitan las nanotecnologías en la atención de salud.

5.5 Privacidad y confidencialidad

Un debate público fundamentado e interdisciplinario en una fase previa también podría girar en torno a los conceptos éticos y jurídicos básicos de la privacidad y la confidencialidad. De hecho, las nanotecnologías posibilitan dispositivos de vigilancia sin

precedentes (que van desde las nanocámaras hasta los nanorastreadores localizables mediante GPS) y convendría estudiar la cuestión de la aceptabilidad y las condiciones de utilización de esos mecanismos.

5.6 La propiedad intelectual

En un debate público fundamentado e interdisciplinario en una fase previa también podría estudiarse el tema de la propiedad intelectual en relación con las nanotecnologías, entre otras cosas, porque las nanotecnologías convergen con la biotecnología y, por tanto, la posibilidad de patentar organismos vivos y genes guarda relación con el examen ético de las nanotecnologías. Otro motivo es que las nanotecnologías relativizan las fronteras entre la ciencia y la tecnología,

ya que si bien el conocimiento científico es un bien común, con frecuencia las prácticas tecnológicas no lo son. Además, el riesgo de que se recurra en exceso a las patentes podría aumentar el peligro de la “nanobrecha”. Así pues, se supone que la patentabilidad de las nanotecnologías relacionadas con las innovaciones será cada vez más polémica y deberá estudiarse desde el punto de vista de la evaluación de los riesgos y beneficios (véase también el punto 7.6).



Necesidad de una formación ética

6.1 Necesidad general de fortalecer la educación ética en el ámbito de las nanotecnologías

El desarrollo de las nanotecnologías necesita voluntad pública y estrategias educativas. Se hace hincapié a menudo en la necesidad de una educación en materia de ética para científicos e ingenieros. Ello se debe a la exigencia ética de interdisciplinariedad y de aplicación de planteamiento holístico a la ciencia y a sus efectos sobre la sociedad en sentido lato. La interdisciplinariedad inherente a las nanotecnologías refuerza, en consecuencia, la necesidad de una enseñanza explícita de la ética en todos los niveles de la educación de los científicos y los ingenieros que operan en este ámbito. Ello también potencia, en particular, la necesidad de educación científica de los profesionales de las ciencias sociales y humanas que se

ocupan de las cuestiones éticas, jurídicas y sociales que plantean las nanotecnologías. El papel de las ONG es capital debido a las actividades de sensibilización y seguimiento que realizan y a su participación en el proceso de adopción de decisiones. Los gobiernos también deben intervenir en el debate público sobre las nanotecnologías, ya que desempeñan un papel determinante en lo tocante a la inversión y a las potenciales actuaciones judiciales. Es particularmente importante localizar a los grupos interesados y habrán de tenerse en cuenta diversos puntos de vista profesionales. Las actitudes hacia la educación ética en el ámbito de las nanotecnologías pueden variar en función de los diversos contextos culturales. Debe potenciarse en la medida de lo posible que la educación fomente el pensamiento crítico.

6.2 Agregados específicos al contenido de los programas

La UNESCO se ocupa de la educación ética de científicos e ingenieros a través de su Programa de Educación Ética (EEP). En este marco, el estudio de las nanotecnologías repercutirá en el contenido de la educación ética (por ejemplo en las cuestiones mencionadas en las Secciones 3 y 5, como el cuestionamiento de las leyes físicas y filosóficas comunes que acarrea el uso de la nanoescala o la aplicación del principio precautorio). La UNESCO puede así inventariar los programas de educación

ética existentes que se centren particularmente en las nanotecnologías y promover el perfeccionamiento de dichos programas y su incorporación a los planes de estudio de la ingeniería y las ciencias. La UNESCO puede asimismo elaborar un proyecto de un curso básico de ética de las nanotecnologías. Las dificultades que plantea la diversidad cultural a efectos de la elaboración de dicho programa básico deberán tenerse en cuenta.

6.3 Directrices

Además de un programa general básico de educación ética que podrían adoptar diferentes regiones, también podrían elaborarse directrices específicas de ética a título indicativo (directrices de cumplimiento voluntario) que se incorporarían a los programas de educación (véase también el párrafo 7.7) junto con otros materiales didácticos elaborados por la UNESCO. La formulación de estas directrices exigiría la realización de un amplio proceso de consulta que podría llevarse a cabo en el marco del actual ejercicio de reflexión de la UNESCO sobre la ética en el quehacer científico.

Estas directrices tendrían por objetivo proporcionar orientaciones prácticas no sólo a los investigadores particulares, sino también a los Estados Miembros de la UNESCO, para la aplicación progresiva de las recomendaciones en materia de ética en el ámbito de las nanotecnologías, especialmente en los planos nacional y regional. Las directrices constituirían una primera tentativa de la UNESCO de proponer una armonización de los principios éticos en el ámbito de las nanotecnologías y de recomendar las medidas que pueden adoptarse en materia de investigación y aplicaciones prácticas en este ámbito.

7

Necesidad de políticas de investigación y desarrollo

7.1 Conocimientos científicos y técnicos

Todavía hay muchas cosas que desconocemos en el ámbito de las nanotecnologías, por lo que debe reforzarse la investigación científica. Es preciso tomar en consideración esta ignorancia y seguir investigando numerosos aspectos de las nanotecnologías (como sus repercusiones ambientales y

sanitarias, las propiedades fundamentales de las nanopartículas, la eliminación de nanomateriales, el etiquetado de bienes de consumo, etc.). Esta investigación (como se menciona en el párrafo 3.1) deberá tener un carácter interdisciplinario.

7.2 Investigación en ciencias sociales para orientar la formulación de políticas

También deberá fortalecerse la actual investigación en ciencias sociales a fin de determinar los contextos sociales y económicos en los que se desarrollan las nanotecnologías y los efectos que éstas tienen sobre aquéllos con miras a

orientar la formulación de unas políticas de investigación y desarrollo industrial adecuadas (véase párrafo 7.6). Esta investigación deberá tener un carácter interdisciplinario (para las cuestiones que habrán de abordarse, véase párrafo 3.1).

7.3 La indagación ética y su conexión con los aspectos jurídicos

La indagación de las cuestiones éticas debe desarrollarse de manera asociada a las nanotecnologías. Sigue prestándose una atención insuficiente a las consideraciones de orden ético en los cuantiosos presupuestos dedicados a las nanotecnologías. Debe potenciarse el interés de los especialistas de la ética por las nanotecnologías y los equipos científicos que las estudian deberían esforzarse por cooperar

estrechamente con especialistas de la ética y la filosofía. El programa de ética de la UNESCO puede desempeñar un papel en este ámbito al proporcionar una tribuna internacional para la ética de las nanotecnologías, sirviendo de centro de información sobre cuestiones de ética y creando una base de datos con la información pertinente en materia de ética y políticas (en el marco del Observatorio Mundial de Ética). Asimismo, es preciso considerar el contexto jurídico (como las leyes de protección

de los consumidores, las relativas a la salud en el trabajo, las demandas contra empresas por negligencia criminal, las leyes relativas a la concepción, la fabricación y la difusión de

las nanotecnologías, etc.). Esta investigación deberá tener un carácter interdisciplinario (para las cuestiones que habrán de abordarse, véase párrafo 3.1).

7.4 Investigación en ciencias sociales e innovación en metodología de la investigación

Las ciencias sociales deben estudiar cómo las diferentes culturas conciben, definen y problematizan las nanotecnologías y, por consiguiente, de qué manera se articulan las correspondientes problemáticas éticas. A este

respecto, habría que fomentar la elaboración de métodos innovadores para definir las problemáticas, las prioridades y las políticas de investigación en el ámbito de las nanotecnologías, así como los métodos de investigación.

7.5 Promoción de la investigación sobre problemáticas éticas, jurídicas y sociales

La UNESCO debería promover la investigación de las problemáticas éticas, jurídicas y sociales, que es una herramienta importante de los sistemas nacionales de investigación tecnológica, recomendando que se le asigne

una parte del presupuesto dedicado a la investigación en nanotecnologías, como ocurre actualmente con la investigación sobre el genoma humano.

7.6 Nanotecnologías y desarrollo

Aun siendo interdisciplinaria, la investigación científica no puede resolver por sí sola los problemas de valores que plantean las nanotecnologías. Es preciso realizar investigaciones en ciencias sociales (párrafo 7.2), aumentar el diálogo y el grado de sensibilización y examinar y articular explícitamente los principios éticos correspondientes. Así, la UNESCO podría ayudar a los países a seleccionar las tecnologías más apropiadas y útiles para su desarrollo. Ha de distinguirse entre las medidas que deben adoptarse en el plano internacional y las cuestiones que han de abordarse desde una perspectiva nacional o local. Los países cuyos

recursos pueden reemplazarse por materiales creados por nanoingeniería, por ejemplo, deberían ante todo esforzarse por aprovechar del modo más adecuado posible sus recursos y efectuar investigaciones específicas en el ámbito de las nanotecnologías.

En este debate deberían tenerse en cuenta las siguientes cuestiones:

- La utilidad de nanotecnologías específicas para el desarrollo.
- Las ventajas y los inconvenientes comparativos de una nanotecnología concreta en un país dado.

- La capacidad de lograr que la investigación genere aplicaciones útiles para el desarrollo.
- Los potenciales riesgos ambientales; la evaluación y la gestión de riesgos.
- La repercusión del régimen de propiedad intelectual en lo que a la evaluación de los riesgos y los beneficios se refiere (véase párrafo 5.6).
- El aprovechamiento compartido de los beneficios (inspirándose en las disposiciones de la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos).
- La cooperación internacional entre países desarrollados y en desarrollo (inspirándose en las disposiciones de la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos).
- El análisis de los costos y los beneficios de tecnologías y medidas sustitutivas con respecto a los generados por las nanotecnologías.
- La gestión de las transformaciones sociales derivadas de los cambios estructurales en el sistema económico mundial imputables a las nanotecnologías.

7.7 Directrices de cumplimiento voluntario

Una evaluación temprana de las repercusiones éticas, jurídicas y sociales de las nanotecnologías permitirá poner los medios para la creación de un marco normativo en este ámbito. Por ello, como se mencionó en el párrafo 6.3, podrían elaborarse directrices de cumplimiento voluntario en materia de ética de la ciencia y las

nanotecnologías (especialmente en lo tocante a las cuestiones de seguridad) mediante un proceso consultivo, las cuales se propondrían en calidad de marco deontológico a los países, las empresas o las organizaciones científicas. Estas directrices también podrían inspirar reglamentos nacionales.

7.8 Institucionalización

Se promoverá la creación de comités nacionales de ética de la ciencia y la tecnología (equivalentes de la COMEST en los planos nacional y regional) para tratar las cuestiones

relativas a las nanotecnologías. Dichos comités también podrían constituir una plataforma permanente para el debate y la comunicación públicos.

Las ideas y opiniones expresadas en esta publicación son las de los autores y no reflejan necesariamente el punto de vista de la UNESCO.

Las denominaciones empleadas y la presentación de los datos que en ella figuran no implican por parte de la UNESCO ninguna toma de posición respecto al estatuto jurídico de los países, ciudades, territorios o zonas aludidos, o de sus autoridades, ni respecto a sus fronteras o límites.

Publicado en 2008
por la Organización de las Naciones Unidas
para la Educación, la Ciencia y la Cultura
7, place de Fontenoy, 75352 PARÍS 07 SP

Compuesto e impreso en los talleres de la UNESCO

© UNESCO 2008

Impreso en Francia

(SHS-2007-WS-10//CLD 402.8)

División de Ética de la Ciencia y la Tecnología de la UNESCO

La División de Ética de la Ciencia y la Tecnología de la UNESCO refleja la prioridad que la Organización atribuye a la ética de la ciencia y la tecnología, en particular a la bioética. Así, uno de los objetivos de la Estrategia a Plazo Medio de la UNESCO para 2002-2007 consiste en "promover principios y normas éticas que orienten el desarrollo científico y tecnológico y las transformaciones sociales".

En particular, a la División incumbe el cometido de prestar apoyo a los Estados Miembros de la UNESCO que deseen llevar a cabo actividades en el ámbito de la ética de la ciencia, tales como la elaboración de programas de enseñanza, la creación de comisiones nacionales de ética, la organización de conferencias o la fundación y el seguimiento de Cátedras UNESCO.

La División desempeña asimismo la secretaría de tres comisiones internacionales de ética: la Comisión Mundial de Ética del Conocimiento Científico y la Tecnología (COMEST), el Comité Internacional de Bioética (CIB) y el Comité Intergubernamental de Bioética (CIGB).

División de Ética de la Ciencia y la Tecnología
Sector de Ciencias Sociales y Humanas
UNESCO
1, rue Miollis
75732 París Cedex 15 - FRANCIA

www.unesco.org/shs/ethics