

---

ARTÍCULO

**Dialogar la nanoética<sup>1</sup>**

**MARIA JESÚS BUXÓ I REY\***

*La Revista de Bioética y Derecho cuenta con el soporte del Máster en Bioética y Derecho de la Universidad de Barcelona: [www.bioeticayderecho.ub.edu/master](http://www.bioeticayderecho.ub.edu/master)*

---

\* Maria Jesús Buxó i Rey. Catedrática de Antropología Cultural de la Universitat de Barcelona. Miembro del Grup de Recerca Consolidat "Bioètica, Dret i Societat" de la Generalitat de Catalunya y del Observatori de Bioètica i Dret de la Universitat de Barcelona.

<sup>1</sup> Este artículo fue publicado en: Revista de Bioética y Derecho UB, no. 12, 2008.

En los años 60, Margaret Mead hacía notar con preocupación la alienación creciente del público respecto a la ciencia y los científicos. Sugería un proceso esquizmogénico<sup>2</sup> que sólo cesaría al descubrirse nuevos instrumentos educativos y comunicativos capaces de cubrir la separación de los practicantes de las ciencias y las humanidades con el común de la gente.

Ciertamente, el requerimiento de traducir el conocimiento experto o transferirlo a la comprensión pública no es reciente, aunque este olvido ahora se ha hecho notar más por el carácter extraordinario de los avances científicos, en especial el proyecto Genoma Humano. El portentoso potencial de sus aplicaciones ha producido toda suerte de reacciones sociales mayormente asociadas a la percepción de riesgos, por no decir alarmas. Estas han sido avivadas por los posicionamientos ideológicos y religiosos, así como por las instancias políticas que, entre dudas y presiones, han tendido a promover soluciones dilatorias sea vía supuestos insuficientes en la ley, recurriendo a moratorias o simplemente obviando el debate público. Por no mencionar los medios de comunicación que cuando se dio la noticia que se podían obtener células madre de la piel, proclamaron que se había despejado o terminado el debate ético.

Y esto nos lleva directamente a preguntarnos qué puede ocurrir en un territorio tan complejo como la nanotecnología, una realidad que mueve y activa los materiales a escala nanométrica hasta el extremo de obligarnos a pensar en lo invisible, y que no solo cruza y abarca todo el espectro científico –la física, la electrónica, la óptica, la química, la ciencia de los materiales, la robótica, la medicina– sino que abre las puertas a la biocompatibilidad de los materiales orgánicos e inorgánicos.

Ciertamente, la Comunidad Europea se ha volcado en promocionar en sus programas marco, VII y VII, estudios y redes de expertos dedicadas no sólo a identificar problemas probables y realizar evaluaciones de riesgo sino a desarrollar proyectos que faciliten el acceso de estos conocimientos a la ciudadanía. Ahora bien, para alcanzar el debate informado no es suficiente hacer accesible la información, sino que hay que aportar métodos que abran vías de diálogo. Incluso la revista *Nature*, *Nanotechnology* (2007), comente en su editorial que los gobiernos y las agencias reguladoras deben enfrentarse al problema de que el riesgo no son las nanopartículas sino la reacción del público contra la nanotecnología.

En este sentido, son diversas las vías y las actividades que se promueven para desplegar el diálogo nanociencia-sociedad. Entre otras, abrir las puertas de los laboratorios, realizar conferencias y exposiciones sobre nanotecnología en facultades y en museos de la ciencia y, a través de las mismas o en propuestas aparte, dinamizar diferentes grupos de edad en escuelas y barrios mediante talleres científicos. Estos sirven para generar aprendizajes con juegos y dibujos, activar actitudes que se expresan en comentarios y relatos y, posteriormente, la realización de encuestas. Sin olvidar otros proyectos como la formación de los que realizan estas actividades, por ejemplo, los Trams: *training and mentoring of science shops*.

En cualquiera de estas actividades, no solo hay transferencia de conocimientos, sino que se pueden obtener narrativas de gran valor etnográfico para localizar las suspicacias y las preocupaciones que pueden facilitar o bloquear el diálogo y también evaluar la adquisición de criterios para fundamentar el rechazo o

---

<sup>2</sup> La esquizmogénesis es un proceso de diferenciación en el que las reglas de comportamiento individual resultan de un conjunto de interacciones y reacciones acumulativas entre individuos.

la aceptabilidad públicas y orientar los proyectos de investigación de acuerdo a prioridades socialmente definidas.

Nadie pone en duda, que la alfabetización científica permite ser un ciudadano más activo y efectivo, por lo tanto, comprender la ciencia incrementa la capacidad de los ciudadanos para ejercitar sus derechos democráticos. Sin embargo, aunque ligadas, una cosa es la transferencia de conocimientos y otra la participación pública. Y de nuevo, si bien es incontrovertible que el diálogo constituye una puerta abierta a la democracia deliberativa y un patrimonio para los estilos de vida y las decisiones que hay que tomar en una sociedad del conocimiento, la complejidad de la nanociencia y la nanotecnología, sus diversas aplicaciones y productos industriales y las altas cifras que acompañan las inversiones privadas y públicas, hacen surgir cuestiones adicionales. Sin duda es importante saber cómo garantizar la participación, pero también por qué y para quien es relevante la apertura al diálogo público.

La conferencia final en el Proyecto Nanodialogue, proyecto financiado por la DG Research de la Comisión Europea dentro del VI Programa Marco, estuvo orientada precisamente a debatir algunos de los problemas conceptuales y metodológicos que pueden favorecer o bloquear el desarrollo del nanodiálogo. Estos fueron los participantes y el programa:

***Brussels, European Parliament,***

***5th of February, 2007***

***Nanotechnologies and nanosciences: a discussion on ethical, legal and social aspects***

*EUROPEAN COMMISSION*

*promoted by the DG Research European Commission*

*and organised by the NanoDialogue Consortium*

***9.30 - 11.00 First Session - The Nanodialogue project: contents, activities, results***

*Chair:*

- Catherine Franche, *Executive Director, ECSITE*

*Speakers:*

- Luigi Amodio, *Director of Fondazione IDIS-Città della Scienza, Naples, Italy*

- Andrea Bandelli, *Vrije Universiteit, Amsterdam, The Netherlands*

- Alison Mohr, *CSD, University of Westminster, London, UK*

***11.30 - 13.30 Second Session - Nanotechnologies and their implications in Society***

*Chair:*

- Umberto Guidoni, *Member of the European Parliament*

*Speakers:*

- Bengt Kasemo, *Professor of Physics, Göteborg University, Sweden*

- Alfred Nordmann, *Professor of Philosophy, University of Darmstadt, Germany*

- Massimiano Bucchi, *Professor of Sociology of Science, University of Trento, Italy*

- Wolfgang Heckl, *Director of the Deutsches Museum, Munich, Germany*

**13.00 - 13.30 Keynote Speech**

- Philippe Busquin, *Member of the European Parliament, Chairman of STOA (Scientific Technical Options Assessment)*

**15.00 - 17.00 Third Session - Round table on Nanotechnologies today and tomorrow: current research and possible future concerns**

*Chair:*

- Renzo Tomellini, *Head of Unit, Nano and Converging Science and Technologies, European Commission*

*Speakers:*

- María Jesús Buxó i Rey, *Professor of Social and Cultural Anthropology, University of Barcelona, Observatory Bioethics and Law, Barcelona Science Park, Spain*

- Dominique Grand, *MINATEC, Commissariat à l'Energie Atomique, France*

- Wolfgang Heckl, *Director of the Deutsches Museum, Munich, Germany*

- Simon Joss, *CSD, University of Westminster, London, UK*

- Doug Parr, *Chief Scientist, Greenpeace UK*

- Vinod Subramaniam, *Professor of Biophysical Engineering, University of Twente, The Netherlands*

**17.00 - 17.30 Conclusions**

- Peteris Zilgalvis, *Head of Unit, Governance and Ethics, European Commission*

- Nicholas Hartley, *Director of Directorate G Industrial Technologies, European Commission*

En mi presentación apunté que el nanodiálogo ha de enfocarse desde un ángulo distinto a la orientación de transferir conocimientos puesto que si sólo miramos la nanotecnología, nos deslumbra con su complejidad. Mientras que estos conocimientos tecnocientíficos han de servir para enfocar aquellos problemas sanitarios y cuestionar aquellos problemas sociales que hasta ahora, con las aplicaciones conocidas, no habían podido ser encarados adecuadamente.

Con esto quiero decir que, por la propia naturaleza de la investigación en nanociencia y nanotecnología, innovadora en propuestas pero joven en resultados, es difícil identificar, delimitar e incluso evaluar los riesgos más allá de las anticipaciones que puedan hacer las propias agencias sobre tecnologías emergentes y los sistemas de patentes sobre productos, soportes y navegadores. En este sentido, basta revisar la mayor parte de los informes y documentos que advierten pero no precisan riesgos o efectos secundarios, aparte de los que son fácilmente imaginables como la toxicidad.

Sin negar la relevancia de la evaluación de riesgos, incluso para contribuir a desarrollar metodologías más comprensivas para la protección y la orientación de regulaciones futuras, el nanodiálogo tiene que sustentarse en la formulación de problemas que se puedan contestar, la evitación de expectativas

inconducentes y el desarrollo de criterios y argumentos para el debate informado. Son, por ejemplo, cuestiones de partida. ¿Cuánto se tiene que profundizar en esos conocimientos para poder tomar decisiones y ser efectivo para seguir metas correctas y descartar propagandas científicas irrelevantes? ¿Hasta qué punto el participar en el nanodiálogo va a influir en priorizar líneas de investigación? ¿Con y entre qué instituciones se puede entrar en el debate ético? Incluso ¿en qué se beneficia la investigación en nanociencia y la nanotecnología de la promoción de una mayor comprensión pública?

Trabajar estas preguntas nos da a entender lo fácil que es proponer el diálogo y la dificultad de darle contenido y viabilidad. Nos ayuda a pensar que conviene enfocar el dialogo más allá de la ciencia para situarlo en la construcción de valores económicos, legales y éticos. Así, pues, el nanodiálogo ha de contribuir a iluminar los caminos o los diseños socioculturales que nos gustaría seguir en la gestión de la salud, el ambiente y la seguridad. De no hacerse así finalmente todo diálogo se encalla en discursos que van de los beneficios exagerados a los riesgos inespecíficos y, a lo peor, transita hacia la ciencia ficción.

Esto nos lleva a un segundo punto, el uso abusivo que se hace de la dicotomía beneficio/riesgo para enmarcar los objetivos y los resultados probables de estos proyectos tecnocientíficos. En artículos, exposiciones y presentaciones públicas, el discurso se presenta como un sistema contable, debe y haber: control versus resultados accidentales, mejorar las condiciones de vida vs introducir mecanismos incontrolables, autonomías vs dependencia tecnológica, mejora de las condiciones de vida vs distribución irregular de los medios. Incluso los objetivos científicos parecen navegar entre indagar sobre fenómenos emergentes y complejos cuyo control es difícil de establecer vs ofrecer simplicidad, precisión y control.

Sin duda estas oposiciones y contradicciones son un clásico de la crítica epistemológica pero, además, en este caso, son la materia prima para la construcción de valores. Como en todo sistema clasificatorio, las dicotomías se llenan de valores que antagonizan de manera que confrontar problemas complejos en términos duales produce formas restrictivas de identificar los problemas y posicionarse. Después de un vivo debate, dicotomizar tiende a reconducir a los participantes a sus viejas ideas y a posiciones irreconciliables, y a lo peor liquidar el diálogo en forma de fatalismo o conspiración. La cuestión es, entonces, cómo liberarse de este patrón y buscar una aproximación más interactiva y progresiva.

Es recomendable introducir puntos de partida más ambiguos, simétricos y transitivos que activen la idea que donde hay luz y objetos, hay sombras. Precisamente, en el territorio nano se rompen muchas distinciones entre ciencia y tecnología, y entre disciplinas, ya que la escala nanométrica produce nuevas propiedades, sistemas, funciones, instrumentos y manipulaciones. Por lo tanto, hay que aceptar la ambivalencia y la incerteza, por no decir el error, como parte de la construcción de este conocimiento científico y sus aplicaciones, lo cual no parece tan raro cuando nos enfrentamos a otros sistemas complejos como son la cultura y la sociedad. De igual manera hay que reconocer la simetría entre sustancia y accidente. Como indica Virilio (1997) inventar el tren, el coche y el avión, es a la vez inventar las colisiones y las catástrofes. Y también desarrollar fármacos, aparatos y equipos nanobiomédicos, es adquirir riesgos particulares.

Así, es importante incorporar al diálogo el hecho que cada adelanto científico y técnico trae consigo el accidente como posibilidad. De ahí que todo eufemismo o encubrimiento, o incluso buscar reglas de evitación o refugiarse en principios de precaución *per se*, no producen automáticamente seguridad.

Los teóricos culturales del riesgo nos han enseñado a distinguir entre peligro y riesgo, mientras el primero sobreviene el segundo forma parte de la elección y la decisión. De ahí que los repertorios de riesgo sean consubstanciales a los estilos de vida dentro de un sistema nanomédico en el que los pacientes tienen que tomar decisiones y negociar terapias e intensificaciones corporales, así como la ciudadanía ha de ser consciente de su rol de contribuyente y participante en la gestión de la salud, la sustentabilidad y la seguridad.

Y, en esa negociación del riesgo es donde entra el nanodiálogo como un sistema de aprendizajes que se elabora sobre la base de explicitar ideas que incluso ponen en duda las razones y objetivos que promueven la nanotecnología. Estímulos para buscar y entender la información, reformular preguntas y contrastar argumentos sobre aspectos sociales, éticos, económicos y jurídicos y sus interdependencias.

Serían premisas para la duda preguntarse: ¿por qué las instituciones de investigación y las políticas científicas de la Comunidad Europea tienen tanto interés en invitar a la ciudadanía a dialogar y se invierten tantos fondos públicos con ese fin? Es crucial la comprensión pública para que la nanotecnología pueda ser explotada efectivamente, puesto que las economías con un mercado de base tecnológica necesitan promocionar la comprensión para crear y mantener la demanda de futuros consumidores? ¿Supone la invitación al diálogo una apropiación discursiva que, al resaltar la benevolencia y la transparencia del sistema tecnocientífico, puede conducir a la aprobación, aceptabilidad o la manipulación del consentimiento? Si invitar al diálogo es una forma de dar confianza a la sociedad en general, ¿podría también interpretarse como una forma de dar confort a los expertos que dependen de la financiación pública pero también de las iniciativas privadas cuyas inversiones requieren la aceptabilidad pública de productos, dispositivos y técnicas de aplicación.

Por último, en documentos diversos procedentes de centros de investigación, organizaciones y agencias de la Comunidad Europea, en su gran mayoría propiciados por ELSI, se recomienda un tratamiento prospectivo para animar el nanodiálogo usando la simulación y la ficción como recursos metodológicos que permitan explorar y evaluar escenarios de futuro. Ciertamente, el aura de la ficción nano es tan atractiva que los expertos encuentran gusto en construir ciencia ficción para acompañar sus argumentos de venta en la propuesta de proyectos, pero también en la distribución que hacen de sus investigaciones en los medios de comunicación.

Los nanorobots, los nanonavegadores y su capacidad inmersiva en los flujos corporales son ingredientes suficientes para desatar la imaginación, incluso cuando el experto pretende luchar contra lo que se podría sobrentender como parte ficticia o irrealizable del proyecto. Esto es así en el texto de Eric Drexler en *Engines of Creation* (1986), pero todavía es más notorio en las explicaciones del premio Nóbel, Richard Smalley, cuando quiere aclarar la imposibilidad de que los nanoviscosos, los *gray goo*, se autoreplicas *ad infinitum*. Empieza así (2001, 77):

*“imaginen un nanorobot versátil que pudiera construir cualquier cosa, siempre y cuando tuviera la cantidad adecuada de átomos, una fuente de energía y un conjunto de instrucciones. Si pudiera construir algo, sólo haría una copia de sí mismo, autoreplicarse como las células biológicas. Y si suponemos que se pudieran copiar ad infinitum, una clonación furiosa, cada nanorobot sólo consiste de un billón de átomos de manera que un ejército masivo sólo pesaría treinta gramos, aunque pudieran llegar a construir desde un CD hasta un rascacielos. Quién sabe si tendrían formas de vida parasitaria, si mutarían y quien los controlaría en el caso de que no supieran autodestruirse como las células cancerígenas. Más terrible sería que desarrollaran la habilidad de comunicarse entre ellos y llegasen a formar grupos como un sistema nervioso primitivo, quizá penetrarían en la vida, y entonces sin duda el futuro no nos necesitaría.”*

Sin duda, la mezcla de ficción y datos científicos produce espléndidos escenarios de futuro que resultan fascinantes a todas las edades, sin mencionar el aprecio de los medios de comunicación. Sin embargo, introducidos en el diálogo tienden a distorsionar los datos y generar inconsistencias en los argumentos. De un modo semejante a los inconvenientes que produce en los modelos prospectivos introducir variables utópicas, lo cual inutiliza todos los indicadores.

Por ello, los escenarios prospectivos son una buena metodología para alimentar la conciencia y la discusión, sin embargo, una contextualización inadecuada hace que se introduzcan valores que remiten a viejas ideas morales, a héroes, personajes y creencias milenarias. Sin duda son un estímulo para construir narrativas que permiten analizar tensiones y ansiedades, convicciones y creencias, pero no necesariamente inducen a elaborar opiniones o argumentos ni incrementan la capacidad de negociar y pactar metas.

Hay, además, un factor generacional que conviene tener en cuenta tanto porque puede ser tanto un factor distorsionante como un factor de innovación para la comunicación. Si la gente de edad vivió el interruptor, los jóvenes son del botón multifuncional, conectivo y en red, de manera que la virtualidad y la artificialidad tecno-orgánica les resulta familiar. De ahí que esa conjunción ya no sea una utopía ni un problema ontológico, por lo que es conveniente resignificar culturalmente la disolución de fronteras entre los materiales biológicos y no biológicos.

A mi entender, la experiencia dialógica de la nanotecnología requiere una metodología de escenarios, pero para enfocar el presente. En lugar de trabajar con conjeturas, resulta más motivante y protector incorporar el estado actual de la relación entre investigación y patentes, la financiación y las prioridades de la investigación, y, entre otros, la división nano que abre la discusión sobre el coste de estas investigaciones y la distribución desigual de los beneficios en los sectores más vulnerables de la realidad global. Enfocar prácticas y contextos en los que se puedan definir los problemas y valorar la ética de la investigación en el diseño de los proyectos, las patentes, las distribuciones y las aplicaciones. De aquí que el enfoque más viable sea la investigación-acción (Greenwood y Levin, (1998) que enseña a definir en co-generación los problemas y a ser prudentes con el consenso superficial.

Si se apuesta por el nanodiálogo hay que potenciar una relación participativa y deliberativa entre el conocimiento experto y los discursos públicos produciendo una conversación que no necesariamente va a generar nuevos discursos éticos y jurídicos, ni incrementar los conocimientos científicos. Pero sí ha de capacitar para aprender a distinguir y a tener control democrático sobre los intereses que dirigen las

políticas científicas, establecen las prioridades e influyen sobre las decisiones relativas a los procedimientos de la investigación, la producción y la distribución.

En definitiva, como aconsejaba Barbara Culliton en 1979 (1985), al plantear la necesaria vinculación entre ciencia y sociedad:

*“Public participation is not dangerous for the scientific enterprise. It’s time consuming and it is likely to lead to restraints that previously were not imposed. Nevertheless the restraints that come from ethical considerations cannot be dismissed as inappropriate. In any case, they are part of the social cost of democracy.”*

## Bibliografía

- ◆ Culliton, B., 1985, *The public and the media*, R. Clarke (ed.) *Science and Technology in World Development*. Oxford, Oxford University Press, p.147, 1985.
- ◆ Drexler, E. *Engines of Creation*. New York, Anchor Press, 1986.
- ◆ Greenwood, D. J. and Morten, L. *Introduction to Action Research*. California, Sage Publications, 1998.
- ◆ Herskovits, M. *Cultural Relativism*. New York, Vintage.
- ◆ Nature, Nanotechnology Editorial, 2, 2007.
- ◆ Nader, L. Up the Anthropologist –Perspectivees Gained Smalley, R.E. “Of Chemistry, Love and Nanorobots”, *Scientific*.
- ◆ Virilio, P. *Un paisaje de acontecimientos*, Buenos Aires, Paidós, 1997.