

## Nanotecnologías y sus implicaciones económicas y socioambientales

La nanotecnología<sup>1</sup> refiere a la capacidad de manipular materiales y estructuras a pequeñísima escala, medida en nanómetros, con aplicación a la física, la química y la biología. El nanómetro equivale a la milmillonésima parte de un metro y tiene la peculiaridad de que a esa escala, las propiedades físicas y químicas de las nanopartículas -color, solubilidad, resistencia, reactividad química, toxicidad- pueden ser considerablemente diferentes a las de las partículas más grandes, con una composición química idéntica.

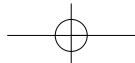
La nanotecnología, junto a la biotecnología, informática y ciencias cognitivas, forma parte de las llamadas tecnologías convergentes, mismas que se han constituido en el motor de un nuevo paradigma científico. El propósito de este paquete científico-tecnológico rebasa la mera explicación de los fundamentos de la naturaleza, al pretender la creación de nuevas estructuras a través de la deconstrucción de las moléculas para liberar átomos y reconstruirlos a voluntad, dando lugar a nuevos seres animados e inanimados. No se trata pues de estudiar a la naturaleza a través de la ciencia, se trata de crear naturaleza.

Las implicaciones del nuevo paradigma comienzan apenas a esbozarse, pero es un hecho que transformará de manera substancial el mundo tal cual ahora lo concebimos. Los cambios abarcarán no sólo lo concerniente al ámbito material, natural o económico, sino a las formas de relacionarnos y de percibirnos como seres humanos, tanto a nivel social como individual.

Una de las primeras manifestaciones del proceso se gesta en los propios laboratorios. El avance de estas tecnologías requiere de visiones transdisciplinarias y, con ello, de la construcción de nuevos protocolos de investigación, con lenguajes, marcos conceptuales y metodologías creados *ex professo* para la interacción de las disciplinas. También supone nuevas formas de colaboración entre colegas de diversas áreas del conocimiento e instituciones, en muchos casos en franca competencia, y que ahora deben unir sus esfuerzos para ser capaces de atender, en toda su complejidad, los retos del nuevo paradigma científico.

En el terreno económico, la irrupción de las tecnologías convergentes ha agudizado la competencia entre las grandes empresas globalizadas por mantenerse a la delantera y ser

<sup>1</sup> Mientras "nanociencia" se refiere al estudio de la manipulación y ensamblaje de material a nivel atómico o molecular, "nanotecnología" significa utilizar los conocimientos de la nanociencia para crear productos y procesos (Definición del Comité de Ciencia y Tecnología del Parlamento del Reino Unido).



## ESTUDIOS SOCIALES



capaces de generar gran diversidad de productos y aplicaciones muy rentables. El informe del Luxur Research estimó que la inversión mundial para desarrollos nanotecnológicos ascendió a 8.6 millardos de dólares en 2004, de los cuales 55.2% se hizo con cargo a los fondos públicos de los estados. La nación más destacada fue Estados Unidos al aportar 39.3% de las inversiones totales.<sup>2</sup>

Para consolidar su posicionamiento, este país estableció en el 2001 la Iniciativa Nacional para la Nanotecnología (NNI, por sus siglas en inglés), a través de la cual ha destinado diez millardos de dólares<sup>3</sup> para investigación y desarrollo. Las expectativas de recuperación son muy redituables pues, según el Comité de Ciencia y Tecnología del Parlamento Inglés, se estima que entre 2005 y 2010, el mercado de productos nanomanufacturados pasará de 157 a 1,053 millardos de dólares.<sup>4</sup> Tan sólo en la industria alimentaria se prevé que para el 2015, un 40% de sus procesos descansarán en las nanotecnologías.<sup>5</sup> Así las cosas, en la sociedad del conocimiento la hegemonía política y económica será de quien dirija el desarrollo de las tecnologías convergentes.

Por otro lado, se trata de lograr la aceptación social de las nuevas tecnologías con la promesa de solucionar añejos y nuevos problemas: contaminación ambiental, desequilibrio ecológico, enfermedades, desnutrición y pobreza. La validación de la sociedad es importante porque de ella provienen la mayor parte de los fondos que financian la investigación en nanotecnología y porque hacia ella están dirigidas sus aplicaciones y productos. Bajo estas condiciones, la divulgación científica resulta esencial sobre todo para evitar un rechazo similar al experimentado por los transgénicos.

Sin embargo, las nanotecnologías no se desarrollan ni utilizan en un ámbito valorativamente neutro. Éstas deben ser analizadas como parte de la competencia capitalista en la sociedad del conocimiento, y es factible que contribuyan a la reproducción de una estructura social desigual, en virtud de que presuponen un incremento sustantivo en el número de excluidos, sea como consumidores, como trabajadores o como productores.<sup>6</sup> Desde esta perspectiva, los alcances de las tecnologías convergentes estarán determinados por el contexto socioeconómico y político en el cual se desenvuelven.

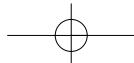
<sup>2</sup> Cálculos realizados con base en el informe referido que puede ser consultado en: [http://www.euroresidentes.com/Blogs/avances\\_tecnologicos/2004/08/inversin-mundial-en-nanotecnologa.htm](http://www.euroresidentes.com/Blogs/avances_tecnologicos/2004/08/inversin-mundial-en-nanotecnologa.htm)

<sup>3</sup> The National Nanotechnology Initiative. Supplement to the President's FY 2009 Budget. Consultado en: [http://www.nano.gov/NNI\\_09Budget.pdf](http://www.nano.gov/NNI_09Budget.pdf) (28 de marzo, 2008).

<sup>4</sup> House of Commons Science and Technology Committee 2004, "Too little too late? Government Investment in Nanotechnology." Fifth Report of Session 2003-04. Consultado en <http://www.publications.parliament.uk/pa/cm200304/cmselect/cmsctech/56/56.pdf>

<sup>5</sup> Helmut Kaiser Consultancy: "Nanotechnology in Food and Food Processing Industry Worldwide: 2008-2010-2015". <http://www.hkc22.com/nanofood.html> (5 de septiembre de 2008).

<sup>6</sup> Los propios avances tecnológicos y las altas demandas de inversión en las nanomanufacturas provocarán una mayor concentración de capital y el desplazamiento de empresas y productores incapaces de hacer frente a los nuevos términos de la competencia, y de aquellos trabajadores que se volverán prescindibles.

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTACIÓN Y DESARROLLO, A.C.**

Una asignatura más se relaciona con los riesgos derivados de la manipulación atómica y subatómica de los elementos, cuya toxicidad e impactos en la salud y en los ecosistemas aún resultan difíciles de calcular. Las posibles contingencias de las aplicaciones nanotecnológicas suponen la necesidad de una interpretación ética y de la actualización de los marcos jurídicos, a fin de proteger los derechos humanos y la privacidad e integridad de los individuos. En un terreno más amplio, esta situación obliga a reconocer la facultad que debería tener la sociedad civil organizada para participar en la definición de las prioridades científico tecnológicas, sobre todo considerando que contribuye al patrocinio de los proyectos de investigación y que las tecnologías convergentes afectarán diversos ámbitos de la vida social y personal.

Frente a tal panorama de profundos cambios tecnológicos, transferencias y necesidades de validación social, sólo resta preguntar ¿Cuál es el papel y cuáles pueden ser las aportaciones de las ciencias sociales? El presente dossier tiene como propósito ofrecer al lector un paquete de ocho visiones sobre las implicaciones epistemológicas, políticas, económicas, éticas, ambientales y geográficas derivadas de la aplicación de las nanotecnologías y las tecnologías convergentes. Si bien los trabajos fueron dictaminados con el rigor de los demás artículos que se publican en esta edición 34 de *Estudios Sociales*, la participación de los autores se realizó en atención a una convocatoria especial lanzada por el Dr. Paulo Martins, Coordinador de la Red Brasileña de Investigación en Nanotecnología, Sociedad y Medio Ambiente y una servidora. El dossier tiene como propósito difundir entre la comunidad académica y el público general un tema aún poco abordado desde la perspectiva de las ciencias sociales y forma parte de los festejos por el XX aniversario de nuestra revista. Enhорабуна.

María del Carmen Hernández Moreno

Hermosillo, Sonora, México.

Mayo, 2009

