

La nanotecnología, inquietudes sociales y problemas éticos derivados

Domingo Fernández Agis Álvaro Fernández Castillo

Ante el presente económico y tecnológico de la nanotecnología

En su informe «The Big Down», fechado en junio de 2003, el Grupo ETC (Group on Erosion, Technology and Concentration) exponía los resultados de una detenida reflexión sobre el origen, realidad actual y futuro previsible de la nanotecnología^{1}. Ésta se define allí como la «manipulación de la materia viva y no viva al nivel del nanómetro, una billonésima parte de un metro», añadiendo que se trata de la escala en la que se opera en la física cuántica, un mundo al que no se puede acceder sin las armas teóricas que se han ido diseñando a partir de los trabajos del físico alemán Max Planck. En esa escala, una verdadera dimensión escondida de la realidad pese a estar tan próxima a nosotros, que sin duda seguirá siendo durante mucho tiempo capaz de ofrecernos incontables sorpresas, entramos en un nivel en el que los elementos tienen un comportamiento no determinista. No obstante, en «The Big Down» se realiza una apelación, imprecisa y quizá algo sesgada, a la indeterminación cuántica, mediante la que se alude de forma implícita a la vigencia del Principio de Incertidumbre en los fenómenos que se producen a escala subatómica^{2}. En todo caso, pese a pasar injustamente por alto el esfuerzo que los físicos que trabajan en este campo han realizado durante los últimos años para *gestionar* con eficiencia la indeterminación cuántica, el documento contiene una exposición bastante completa de los campos de aplicación y desarrollo actual de este tipo de tecnología, lo que ya de suyo lo hace interesante, pese a los detalles que indican desde su inicio una toma de posición crítica frente a la tecnociencia.

En él se establecen cuatro grados o niveles en el avance previsible de la nanotecnología. Los dos primeros son ya una realidad, mientras que los otros dos restantes constituyen derivaciones hechas por los autores del documento, partiendo de una proyección que consideran entra dentro de lo previsible de las orientaciones actuales de la investigación en el campo de las nanotecnologías. Los primeros riesgos a los que se hace mención en el documento se refieren a la fabricación y manejo de nanopartículas, terreno en el que se ha pasado ya del ámbito de la investigación al de la producción industrial, con empresas radicadas en EEUU, la Unión Europea o Japón. No hay que olvidar a este respecto que, como ha indicado Kevin Kelleher, la inversión de los países desarrollados en investigación nanotecnológica es tan considerable que alcanza ya el nivel de lo gastado en todo el programa espacial Apolo^{3}.

En diferentes áreas de actividad, desde las telecomunicaciones, la creación de tejidos con propiedades específicas, la alimentación, la medicina o la industria farmacéutica, la nanotecnología supone ya una revolución, real y efectiva, que se manifiesta por el número creciente de sus aplicaciones, la inversión de capital industrial cada vez más importante en su base científica y sus prometedoras aplicaciones tecnológicas.

En este ámbito, el gran problema ético que se plantea proviene del desconocimiento de los riesgos para la salud de los seres humanos y para la vida de las demás especies, que puedan conllevar los nuevos materiales. La reflexión ética no puede obviar este asunto, toda vez que existe un desconocimiento de los efectos que a largo plazo pueda tener el uso de los nanomateriales, en particular en áreas de actividad, como la fabricación de nuevos fármacos, en las que el nivel de riesgo que se puede asumir ha de ser reducido al mínimo posible. Se añade a ello, la inexistencia de una regulación legal apropiada, dados su carácter novedoso y la rápida expansión de las investigaciones nanotecnológicas. En tal sentido se suele utilizar, para hacer referencia a los riesgos de los que hablamos, la analogía con = lo acaecido con otros materiales industriales –por ejemplo, los asbestos– introducidos en algunos productos con los que tenemos contacto directo en la vida cotidiana, sin haber realizado un contraste previo y exhaustivo de sus posibles riesgos para la salud. Más tarde, al ponerse de manifiesto éstos, han tenido que ser retirados del mercado y eliminados de aquellas áreas de actividad humana donde se les había dado uso. Las técnicas de producción de numerosos materiales que se han venido usando en los últimos años, han ido incorporando sistemas que fabrican estructuras a nanoescala sin pasar nuevos controles sanitarios. Hay que tener presente, a este respecto, que tal como ha señalado Silvia Ribeiro, investigadora vinculada al grupo ETC, mientras más pequeña es una partícula mayor es su reactividad, por lo que una sustancia que es inerte en la escala micro o macro, puede mostrar características dañinas en la nanoescala.

La mayoría de estas inquietudes se deben, sobre todo, a que en la actualidad aún no se conocen aún en profundidad los procesos que rigen la materia en el nivel de la nanoescala. Claro está que a esta desconfianza del público sólo se puede hacer frente potenciando la investigación, no sólo – como es obvio– por el interés práctico inmediato que ésta pueda tener. En todo caso, el establecimiento de las necesarias prevenciones y cautelas no debería servir de coartada para legitimar la renuncia a seguir avanzando en el conocimiento de las nanoestructuras. Quizá llegar a comprender fenómenos como la agrupación espontánea de nanopartículas nos ayude a situarnos en una posición más adecuada para afrontar la búsqueda de

respuestas a cuestiones aún envueltas en las tinieblas de lo desconocido, como son el origen de la materia o la complejidad de las estructuras básicas de la vida.

Pese a las promesas que la nanotecnología conlleva, no es extraño que la inquietud se extienda entre la población, sobre todo teniendo en cuenta las malas prácticas que se han puesto de manifiesto en experiencias anteriores, en las que parece haber primado el imperativo tecnológico que nos dice que no han de ponerse límites a la posibilidad de investigar y que todo lo que la ciencia nos permite hacer debe ser hecho{4}. Las experiencias a las que aludimos muestran bien a las claras que el coste económico de descartar los elementos nocivos ha sido importante, aunque es sin duda mucho más relevante aún que su uso haya ocasionado enfermedades y problemas de deterioro del medio natural que no deben ni pueden ser objeto de una mera cuantificación en términos económicos. No es descabellado pensar que el riesgo podría ser ahora aún mayor, dado que estamos hablando de elementos cuya presencia es indetectable para quienes no dispongan de los conocimientos y el instrumental técnico necesario. Éste último, por lo demás, es de gran sofisticación y tan sólo está al alcance de unos pocos. De tal forma que los daños producidos no tendrían únicamente la gravedad que por sí mismos poseyesen en un primer momento, sino que podrían llegar a adquirir unas proporciones imprevisibles, pues su impacto a largo plazo no puede determinarse ni, en última instancia, medirse de forma fehaciente. Pensemos, por ejemplo, en el uso de materiales fabricados a nanoescala con el fin de elaborar materiales que actúan como dispensadores de los principios activos en los medicamentos. Sabemos que, en este campo, la nanotecnología está aportando sistemas inteligentes que optimizan el proceso, liberando la cantidad adecuada de medicamento en el momento preciso, y facilitando además, que éste alcance su destino en el menor tiempo posible. El problema radica en que, las características – tamaño y estructura– de dichos materiales, hacen sin duda más compleja la tarea de establecer con plena certeza su inocuidad.

En todo caso, dejando a un lado de momento estas cuestiones, habría que insistir en que los dos últimos estadios, que el informe cuya estela estamos siguiendo en este trabajo sitúa en un futuro previsible, son los más inquietantes. De ellos, el primero sigue teniendo cierta relación con lo que se acaba de exponer, pues se refiere a la fabricación de elementos indistinguibles o indiscernibles para nosotros, con cuya proliferación convivirían sin tener un control sobre los mismos. A través de sus aplicaciones en la medicina, en la alimentación, en la industria bélica, &c., podrían dispersarse este tipo de elementos, a medio camino entre la

materia viva y la inerte, con los que conviviríamos sin tener conocimiento de su presencia ni capacidad para controlar sus efectos sobre nosotros y el medio en que vivimos. Esta cuestión se está planteando ya, en la práctica, pues las aplicaciones industriales de los nanoproductos son, como señalábamos antes, una realidad, por reciente que haya sido el inicio de su utilización. Así, en la Unión Europea, operan ya empresas nanotecnológicas que suministran sus productos a otras, deseosas de aumentar con ello la eficiencia y competitividad de su propia producción.

Por último, en el informe se alude, siguiendo las ideas de K. Eric Drexler, a la posibilidad de un crecimiento incontrolado de alguno de dichos organismos artificiales, una vez que éstos hayan adquirido la capacidad de autoreplicarse. Podría entonces sobrevenir un crecimiento exponencial de los mismos, capaz de provocar, en un tiempo relativamente breve según los cálculos que propone Drexler, el colapso de la vida sobre el planeta.

La cuestión más importante que subyace a todo ello es, sin lugar a dudas, la falta de control social sobre la ciencia y sus aplicaciones. En torno a ella, surgen varios problemas, sobre los que es preciso y urgente establecer una discusión pública. Lo llamativo es que hoy, tres años después de la publicación del texto que comentamos, es muy poco lo que se ha avanzado en ese sentido. Ante todo, es preciso establecer si es suficiente la autorregulación de la comunidad científica. A propósito de ello hay que señalar que, aunque para un buen número de miembros de la comunidad científica esta solución es la ideal, esa no es razón suficiente para darla por buena en términos generales. Por el contrario, cabe preguntar, si es necesario exigir la aplicación del Principio de Precaución y, en caso de serlo, determinar cómo llevar a cabo dicha aplicación.

Sin embargo, nos encontramos en este punto con una nueva dificultad debida, como señalaba José Manuel De Cózar^{5}, al hecho de meter a toda la nanotecnología en el mismo saco, como si no fuera necesario establecer distinciones entre sus distintas aplicaciones y desarrollos. Frente a ello, tal vez sería preferible hablar de nanotecnologías, en plural, y analizar sus riesgos y ventajas potenciales de una manera diferenciada.

Por otro lado, el informe hace alusión a un hecho de importancia crucial: la ciencia se ha privatizado en las últimas décadas. Hoy depende en gran medida del capital privado, empresarial o financiero. Partiendo de este hecho, nos preguntamos cómo controlar el uso de la tecnología derivada de los descubrimientos científicos, sumidos como están los grupos de investigación en una incesante carrera por buscar rentabilidad a las

Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

