

## LA NANOMEDICINA: NUEVAS TECNOLOGÍAS APLICADAS AL DIAGNÓSTICO Y LA TERAPIA

Prof. Dr. Josep Samitier. Universidad de Barcelona. Director Adjunto del CIBERN BBN.  
Coordinador de la Plataforma Española de Nanomedicina

Las nanotecnologías, caracterizadas por el control de las propiedades de los materiales y dispositivos en la escala de la millonésima de milímetro, y la consiguiente ciencia, tecnología y comercialización que se desarrollan alrededor de ellas en el mundo, son ya una realidad. En el año 2004, gobiernos, empresas e inversores de todo el mundo gastaron conjuntamente más de 8.600 millones de dólares en I+D+I en nanotecnología.

Desde que Nikolai Kondratieff publicó su teoría de ciclos económicos "long waves" en 1926, año en el que aún estaba vigente el ciclo de las industrias químicas y de la electricidad, se han sucedido dos ciclos más que podemos asignar al automóvil y a la electrónica, las tecnologías de la información y de las comunicaciones. Según diferentes expertos, la nanotecnología es una firme candidata para iniciar un sexto ciclo Kondratieff, posiblemente en combinación con la biotecnología. El hecho de que se señale la nanotecnología como serio aspirante a liderar este ciclo, se debe a que las potenciales aplicaciones de la nanotecnología se encuentran en todos los sectores.

Sin embargo, la nanotecnología está aún en la frontera entre la realidad científica y los análisis de prospectiva a largo plazo, entre los primeros resultados y las expectativas de futuro. Hay que tener en cuenta que con el término nanotecnología no nos referimos a un único concepto, sino que se trata de un conjunto de diferentes tecnologías y enfoques.

En este sentido las diferentes aproximaciones y desarrollos que se están estableciendo en subáreas de la nanotecnología como nanomateriales, nanoelectrónica, nanobiotecnología, nanomedicina, o nanoherramientas y nanodispositivos, presentan distintos niveles de desarrollo.

La nanobiotecnología tiene su área de aplicación en medicina, mediante nuevos sistemas de diagnóstico, tanto a nivel molecular como por técnicas de imagen, nuevas terapias más selectivas y eficientes y como soporte tecnológi-

co a la medicina regenerativa. Así mismo, parte de estos descubrimientos tendrán también influencia en la industria agrícola y de la alimentación.

La Nanomedicina es un ámbito de investigación científica y tecnológica interdisciplinar, que pretende, mediante el desarrollo y la aplicación de la nanotecnología, mejorar el diagnóstico, tratamiento y prevención de enfermedades y lesiones traumáticas, así como, en general, preservar y mejorar la salud y calidad de vida. Para ello, la Nanomedicina pretende mejorar el conocimiento y comprensión del cuerpo humano a nivel molecular con el fin de poder analizar, supervisar, controlar, reparar, reconstruir y mejorar cualquier sistema biológico humano. La Nanomedicina estudia las interacciones a nanoescala (1 a 100 nanómetros) y para ello desarrolla y utiliza dispositivos, sistemas y tecnologías que incluyen nanoestructuras capaces de interactuar a escala molecular y de interconectarse, en su caso, con microsistemas para interaccionar a nivel celular o subcelular.

Desde el punto de vista de la aplicación, la Nanomedicina en estos momentos se focaliza en tres grandes ejes transversales, con independencia de las patologías de que se trate: mejora del diagnóstico, tanto *in-vivo* como *in-vitro*, desarrollo de nuevos sistemas más efectivos de suministro y dosificación de fármacos, y desarrollo de tecnologías para la ingeniería tisular y la medicina regenerativa.

La Nanomedicina constituye un paradigma de investigación translacional, ya que requiere la investigación fundamental proveniente de la Química, Física o Biología, la investigación aplicada de Ciencia y Tecnología de Materiales, Farmacología, Bioelectrónica e Ingeniería Biomédica y la investigación Médica Clínica. Este hecho implica necesidades nuevas de formación dirigidas, no sólo a estudiantes, investigadores o profesiones del sector sanitario, sino también al público en general, para que pueda tener un conocimiento suficiente tanto de las perspectivas como de las limitaciones o

de los riesgos asumibles que en este momento tienen las diferentes líneas de investigación que se incluyen en la Nanomedicina.

Es obvio, que la Nanomedicina está aún en una fase embrionaria, donde prima la tarea de investigación básica y orientada. Es en los próximos 10-15 años cuando los resultados de esta investigación deben fructificar en aplicaciones que permitan su inclusión en el sistema asistencial, tanto en la prevención y diagnóstico como en la terapia. Como sector innovador de alto nivel tecnológico, las cuantiosas inversiones necesarias para desarrollar los productos basados en la nanotecnología, requerirán encontrar aplicaciones donde el beneficio de su utilización sea substancial y permita afrontar problemáticas asistenciales que hasta el momento no se han podido abordar, ya sea por cuestiones científicas (mejora de las prestaciones) o económicas (disminución de costes).

Los próximos años serán claves para el desarrollo de aquellas prácticas médicas, incluyendo la prevención, el diagnóstico y la terapia, que requieren tecnologías basadas en interacciones entre el cuerpo humano y materiales, estructuras o dispositivos cuyas propiedades se definen a escala nanométrica. España puede tener un papel relevante en esta evolución de la Nanomedicina, al contar con centros de investigación punteros, un sector industrial farmacéutico y biotecnológico interesado en incorporar nuevas tecnologías y un sistema asistencial basado en una red de hospitales con una investigación básica y clínica de nivel internacional.

La Plataforma Española de Nanomedicina pretende conseguir un espacio común de diálogo y cooperación entre todos los sectores españoles implicados (públicos y privados) en un área tan multidisciplinar como es el de la Nanomedicina. Para ello pretende:

- Promover una mejor cooperación y coordinación entre actividades europeas y españolas.

- Estructurar y coordinar la estrategia europea, con las estrategias nacionales y autonómicas de investigación, explorando y desplegando mecanismos para lograr una mayor cohesión.
- Proporcionar información, mediante la actuación de los grupos de trabajo en que se estructura la plataforma, sobre políticas y programas de investigación nacionales o autonómicos.
- Identificar objetivos específicos y definir actividades y acciones relevantes desde el punto de vista nacional.
- Ser un foro de comunicación fluida con los responsables de la política económica, industrial, sanitaria y educativa, actuando como entidad intermedia para representar, tanto los intereses y puntos de vista nacionales en la plataforma europea, como contribuyendo a la diseminación de resultados de la plataforma europea de nanomedicina
- Promover consorcios *público/privados* y proyectos "tractores", identificando interlocutores y estimulando actividades que conduzcan a proyectos que demuestren el potencial de la Nanomedicina.

Para alcanzar los objetivos generales expresados por la Plataforma Española de Nanomedicina se plantea la mejora de la cooperación a nivel internacional, además de acciones específicas que permitan aunar y coordinar los esfuerzos de las empresas y academias españolas con el fin de impulsar un nuevo sector industrial enfocado hacia la nanomedicina. Esperamos que entre todos, la plataforma sea un instrumento efectivo y contribuya al desarrollo de la Nanomedicina en nuestro país.