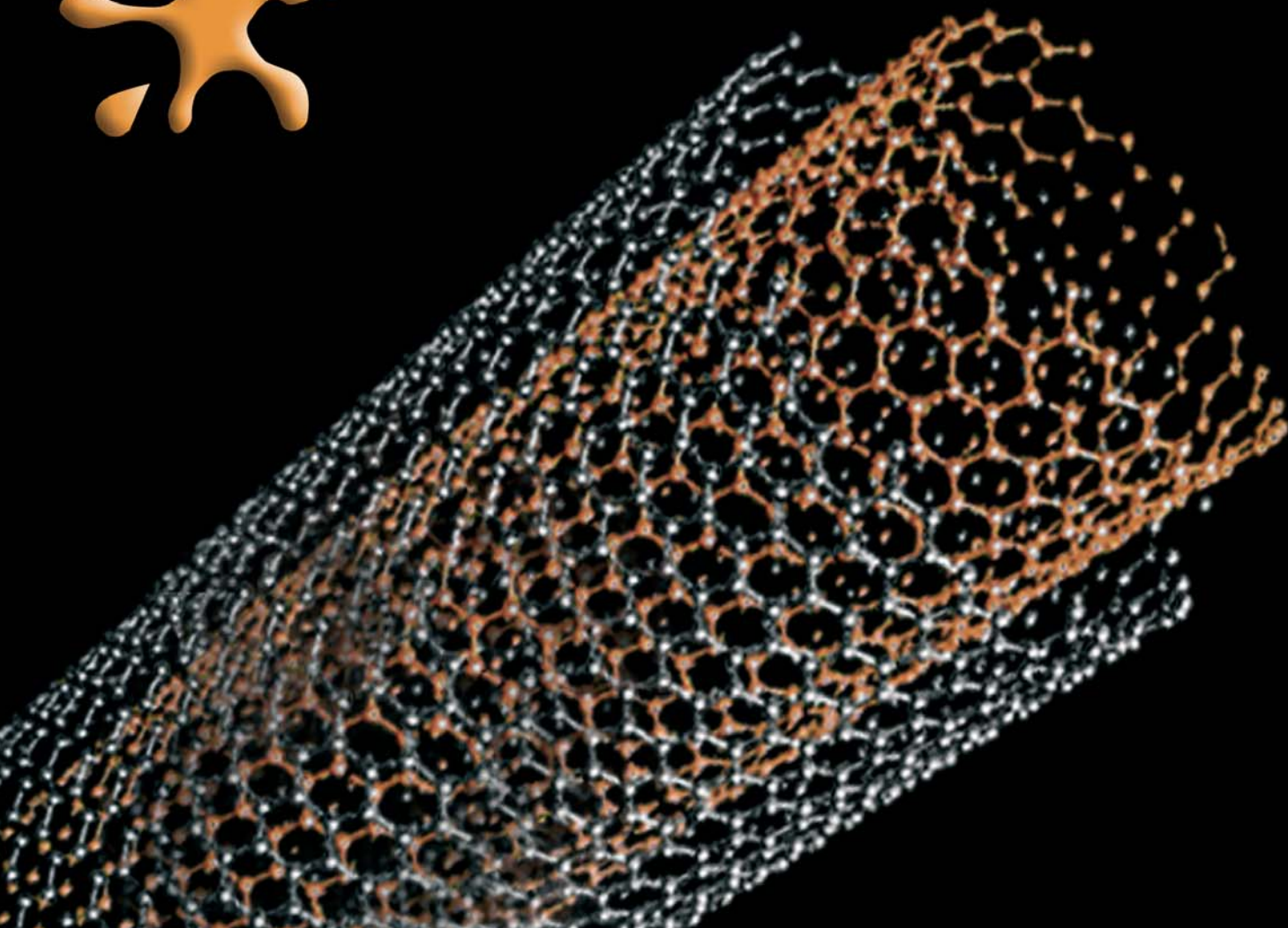
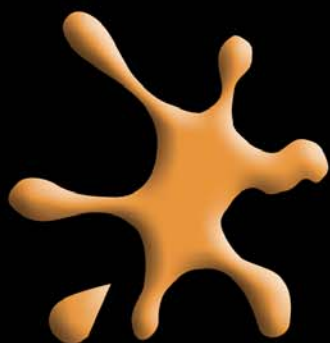


NANOTECNOLOGÍA

La revolución industrial del siglo XXI

Resumen ejecutivo

FUNDACIÓN DE LA INNOVACIÓN **BANKINTER**





Future Trends Forum www.ftforum.org

FTF es el principal proyecto de la Fundación de la Innovación **Bankinter**, cuya misión es influir en el presente mirando hacia el futuro, estimulando y consolidando la actitud innovadora en el tejido empresarial español.

Es un proyecto ambicioso, que persigue incrementar la sensibilidad social con respecto a la innovación, estimulando a los empresarios a apostar por ella y reforzando, de esta manera, el compromiso que Bankinter tiene con la sociedad.

Está compuesto por un exclusivo grupo de líderes de opinión a escala internacional que buscan anticiparse al futuro inmediato detectando tendencias sociales, económicas, científicas y tecnológicas, y analizando sus posibles escenarios e impactos en los actuales modelos de negocio.

Se trata de un esfuerzo de anticipación en que el que, intentando llenar un vacío, es una piedra más para hacer de nuestra sociedad una comunidad más avanzada y competitiva, en un entorno global. El futuro se construye con la voluntad humana.

Fundación Accenture www.accenture.es

La fundación Accenture colabora con la Fundación de la Innovación **Bankinter** en la realización de este estudio del Future Trends Forum (FTF) y en la difusión de los trabajos de este líder de opinión independiente sobre prospectiva e innovación. En este sentido, la compañía consultora pone a disposición del FTF todo su patrimonio de conocimiento y dilatada experiencia para hacer de las empresas e instituciones organizaciones de alto rendimiento.



Índice

La promesa de la nanotecnología	3
Presente y contexto de la nanotecnología	5
Un poco de historia	
Principales áreas de aplicación	
La cadena de valor	7
La visión del FTF de la nanotecnología	9
Aceleradores y barreras	
Evolución de la nanotecnología por regiones	
La nanotecnología y presión social	
Algunas pinceladas sobre inversión en nanotecnología	

La promesa de la nanotecnología

El campo de la nanotecnología se enmarca dentro de las ciencias y la ingeniería. Las estructuras con las que se lidia en este campo miden, en al menos una de las tres dimensiones, menos de 100 nanómetros, es decir, la milmillonésima parte de un metro. La prueba viviente de cuán importantes son las nanoestructuras está en los sistemas orgánicos, complejos ensamblajes de componentes en la escala "nano": macromoléculas, complejos proteínicos, orgánulos, sistemas cuasi inorgánicos (como las cáscaras o los huesos), etc. Las maravillosas funciones que los sistemas orgánicos son capaces de realizar (la lógica, la memoria, la moción, la síntesis química, la conversión de energía o, incluso, la conciencia del yo) son consecuencia directa de la complejidad estructural en la nanoescala.



Los millones de transistores que conforman los chips que hacen funcionar nuestros ordenadores y móviles son, obviamente, nanoestructuras. Como se puede ver, el campo de la nanotecnología es amplísimo. Abarca desde la biología molecular hasta la electrónica, hasta el infinito. La investigación y desarrollo sobre nanoestructuras existe desde hace décadas. Los productos comerciales basados en nanoestructuras han estado disponibles para el público desde hace décadas; sin embargo, el interés por este campo últimamente ha crecido de manera exponencial, tanto por parte de los círculos científicos como por parte de los organismos gubernamentales y la comunidad de inversores.

Este renovado interés por la ciencia y la ingeniería en la nanoescala se debe a la conjunción de varios factores: las mejoras en los nanoproducidos y las nanoherramientas (microscopía); el descubrimiento de que las nanoestructuras sintéticas se caracterizan por propiedades inusitadas; la expectación ante la revolución comercial y social que se avecina, parecida a la provocada en su momento por la industria de los semiconductores; el resultado de la investigación en nanotecnología; y, por último, un mayor apoyo gubernamental de la ciencia y la ingeniería en la nanoescala.

La Historia nos enseña que los frutos de la investigación son impredecibles. No obstante, la Historia también nos ha enseñado que ciertas áreas de investigación dejan ver su potencial desde el primer momento. Un ejemplo: la biología molecular nació hace treinta años y hoy los esfuerzos en investigación están dando sus frutos en forma de mejora de los cuidados sanitarios y un mayor entendimiento de las enfermedades genéticas, por mencionar sólo dos impactos.

Otro ejemplo: en los albores de las tecnologías de la información, estaba claro que invertir en investigación científica relacionada con este campo daría buenos frutos. Sin embargo, ningún pionero en tecnologías de la información se anticipó a la *World Wide Web*. En los comienzos de la fibra óptica, nadie pudo anticipar la extensa red de comunicaciones ópticas que existe hoy. En 1947 se inventó el transistor y todo el mundo coincidió en la importancia de fomentar la inves-

tigación en el campo de los semiconductores, pero nadie habría podido imaginar, ni remotamente, los miles de millones de transistores existentes en los ordenadores baratos que los niños utilizan en la escuela normalmente.

Por tanto, con el libro de Historia en la mano, todo indica que la investigación en nanotecnología, siempre y cuando se apoye y realice de forma inteligente, dará unos frutos que justificarán de sobra el entusiasmo de hoy.

Henry I. Smith

Profesor de Ingeniería Eléctrica, Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT),
Cambridge, MA 02139, Estados Unidos

Presente y contexto de la nanotecnología

Las nanociencias y las nanotecnologías son nuevas áreas de investigación y desarrollo cuyo objetivo es el control tanto del comportamiento como de la estructura fundamental de la materia a escala atómica y molecular.

El prefijo *nano* proviene del griego y significa 'enano', y en ciencia y tecnología quiere decir 10^{-9} . Un nanómetro (nm) es una milmillonésima parte de un metro, es decir, decenas de miles de veces más pequeño que el diámetro de un cabello humano.

En la comunicación de la Comisión Europea titulada *Hacia una estrategia europea para las nanotecnologías* se recoge la siguiente definición:

"La nanotecnología es una ciencia multidisciplinar que se refiere a las actividades científicas y tecnológicas llevadas a cabo a escala atómica y molecular, así como a los principios científicos y a las nuevas propiedades que pueden ser comprendidos y controlados cuando se interviene a dicha escala".

Estas disciplinas abren las puertas al descubrimiento de nuevas propiedades susceptibles de ser aplicadas a escala macroscópica y microscópica, con aplicaciones cada vez más visibles y un impacto que pronto abarcará muchos aspectos de la vida cotidiana.

Sin embargo, la segunda gran revolución industrial está por venir y, según los sectores en los que se ponga la vista, los plazos pueden variar por razones tecnológicas (nanoenergía) o por razones legales (nanomedicina).

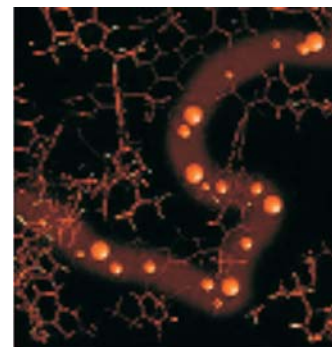
Un poco de historia

El término *nanotecnología* fue acuñado por Norio Taniguchi, de la Universidad de Tokio, en 1974, con el objetivo de distinguir entre la ingeniería llevada a cabo a escala micro (10^{-6}) y la llevada a cabo a escala nano (10^{-9}), una diferencia nada desdeñable.

Sin embargo, los orígenes de la nanotecnología se remontan a diciembre de 1959, cuando Richard Feynman, premio Nobel de Física, se dirigió a la American Physical Society con una conferencia titulada "Hay mucho sitio por debajo". En aquella disertación, Feynman destacó los beneficios que supondría para la sociedad la capacidad de atrapar y situar átomos y moléculas en posiciones determinadas, y fabricar artefactos con una precisión de unos pocos átomos.

Principales áreas de aplicación

Las cuatro áreas de aplicación en las que se está investigando principalmente y en las que se están viendo los primeros avances son las siguientes:



Una curiosidad

Feynman ofreció dos premios de 1.000 dólares: uno para la primera persona capaz de crear un motor con forma cúbica de 0,4 mm en cada dirección; el otro sería para quien fuera capaz de reducir la página de un libro unas 25.000 veces su tamaño (esto es, 100 nanómetros de largo).

El primero de los premios fue reclamado en menos de un año tras su discurso. El segundo premio ha necesitado 26 años para ser reclamado.

■ El diseño de nuevos **materiales**, con propiedades hasta ahora no explotadas –y a veces incluso desconocidas–, es probablemente el campo más desarrollado y de mayor impacto. La nanotecnología está permitiendo desde el desarrollo de aplicaciones cotidianas, como materiales más resistentes y flexibles para una raqueta de tenis, hasta cuestiones que todavía suenan a ciencia ficción, como el control del comportamiento individual de los electrones.

■ La aplicación de la nanotecnología en la **electrónica** permite reducir el tamaño de los chips y ampliar las memorias. Se está trabajando en semiconductores y hasta en los llamados ordenadores “orgánicos”, que permitirían almacenar información y procesarla sin intervención de otros elementos electrónicos, a imagen y semejanza de la actuación del cerebro humano. Hoy día la nanoelectrónica está en proceso de inmersión en nuestra sociedad, en aplicaciones como pantallas más brillantes y ligeras que ahorran energía (OLED), reproductores capaces de funcionar sin pilas y sin baterías, tinta que cambia de color o “tinta electrónica”, chips mucho más rápidos, tarjetas de memoria del tamaño de un sello que pueden contener 25 DVD, etc.

■ La **medicina** es un terreno que ya ha comenzado a trabajar con la nanotecnología, pero sus verdaderos resultados se verán a más largo plazo, puesto que, por ejemplo, el ensayo de nuevos fármacos requiere sus propios tiempos. Se está investigando en fármacos dirigidos específicamente a la zona enferma del cuerpo o en el desarrollo de “tejidos” artificiales que funcionen como los orgánicos. Romperse un hueso ya no significará llevar una escayola blanca, sino llevar una invisible, gracias a las nanofibras de colágeno, que fortalecerán las células óseas. Igualmente, se están llevando a cabo investigaciones en implantes más duraderos o cámaras de vídeo en miniatura adheridas a las gafas de un invidente.

■ En **energía**, el cuarto campo de acción, se trabaja en el desarrollo de nuevas fuentes menos contaminantes y más eficientes, así como en nuevas formas de almacenarla. En la industria aeroespacial ya se usan las células de combustible limpias y de gran rendimiento: combinan hidrógeno y oxígeno en una reacción controlada para producir energía y emiten como único residuo agua pura. También existen en el mercado las lámparas “eternas” basadas en la emisión de diodos que obtienen su potencia no a expensas de calentamiento, sino a expensas de efectos mecánicos, por lo que no se funden nunca.

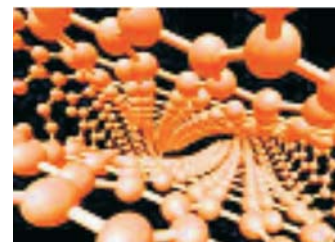
Una curiosidad

Las células de combustible han sido utilizadas por los astronautas para proveerse de energía a bordo de las naves espaciales desde hace tiempo.

Sin embargo, ésta no era la única función de estas nuevas células. Son tan limpias que, actualmente, los astronautas beben el agua pura producida como residuo por las células de combustible del transbordador espacial.

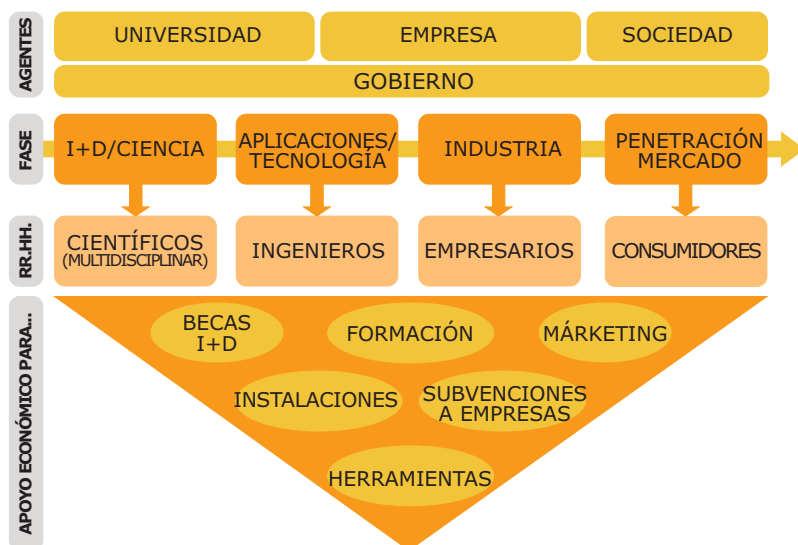
La cadena de valor

Las aplicaciones prácticas que se logran en nanotecnología se están enfrentando actualmente a los altos costes que supone su industrialización. Aún hay bastante incertidumbre sobre cuándo se puede producir el despegue de la industrialización y comercialización de productos y servicios basados en nanotecnología. Según la opinión de los expertos del FTF, parece que en diez o quince años se podría producir el punto de inflexión en el que el esfuerzo en I+D y en la búsqueda de aplicaciones se vea superado por la producción a gran escala y la penetración en el mercado de los avances nanotecnológicos.



Así, los agentes que intervienen en el proceso de desarrollo de la industria de la nanotecnología se pueden dividir en dos categorías: los que generan las fuerzas de oferta (*push*), entre los que se encuentran la universidad, la industria y el gobierno, y los que generan las fuerzas de demanda (*pull*), con las multinacionales, las pymes y los consumidores.

Según la opinión de los expertos del FTF, la nanotecnología se convertirá en una industria gracias al empuje ejercido por la universidad y el gobierno, es decir, por las fuerzas de la oferta. Actualmente, las empresas y los consumidores (*pull*) aún están lejos de tener un papel protagonista dentro de la nanotecnología.



Cuadro 1. Cadena de valor.

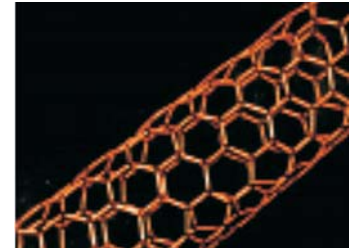
Un factor fundamental para este desarrollo es conseguir personas con el perfil adecuado para trabajar en el sector de la nanotecnología, lo cual, según datos de la encuesta de 2005 de la Asociación Europea de Nanonegocios (European NanoBusiness Association), es una tarea complicada o, al menos, tan difícil

como encontrar personal especializado para otros sectores. El hecho de estar ante una ciencia incipiente y la necesidad de una formación multidisciplinaria que aún no se ha desarrollado con programas formales son dos de los principales obstáculos que justifican la escasez de recursos humanos en este mercado.

El apoyo financiero desempeña, por su parte, un papel clave para conseguir que se produzca una transferencia del conocimiento tecnológico de los centros de investigación a la industria y los mercados. Las áreas en las que se centrará el apoyo económico se reparten entre las siguientes: becas y otras subvenciones a I+D, instalaciones e infraestructuras, herramientas, subvenciones a empresas, márketing y formación.

La visión del FTF de la nanotecnología

A continuación se presentan las principales conclusiones del FTF con relación al desarrollo de la nanotecnología y el impacto que ésta puede tener en el tejido empresarial.



Aceleradores y barreras

El desarrollo de la nanotecnología va a depender de una serie de factores que van a ser claves para determinar su éxito o fracaso. La presencia de aceleradores y barreras en un contexto difícilmente previsible como es la nanotecnología es el instrumento del que se valen los inversores a la hora de entrar a formar parte de la industria, ya que va a marcar su situación y velocidad de desarrollo.

El cuadro 2 ilustra los principales aceleradores que se han identificado como factores que pueden favorecer el desarrollo de la nanotecnología. Junto a cada indicador se muestra la importancia que le dan los miembros del FTF, así como la probabilidad de que se produzca en los próximos cinco años.

		Nivel de importancia	Probabilidad de ocurrencia
Aceleradores científico-tecnológicos	Capacidad para crear herramientas que manipulen estructuras a escala atómica		
	Poder aplicar en el mundo real los descubrimientos del "mundo nano"		
	Programas de formación interdisciplinarios		
Aceleradores de coste	Reducir costes de producción		
	Disminuir el coste de las herramientas para construir nanoestructuras		
Aceleradores de acción gubernamental	Política gubernamental que impulse la innovación		
	Mejorar en patentes y pruebas para agilizar la transferencia de resultados de la investigación a la industria		
	Países y empresas comparten infraestructura		

Cuadro 2. Importancia y probabilidad de los principales aceleradores de la nanotecnología. Fuente: elaboración propia.

En general, los resultados obtenidos sobre los aceleradores tienen una correlación clara con la opinión otorgada por los expertos del FTF sobre los agentes de la cadena de valor que se van a encargar del desarrollo de la nanotecnología. Es decir, se trata de un mercado *push*, en el que tanto las universidades, en su papel investigador en busca de herramientas de manipulación a nanoescala o de

aplicaciones prácticas, como el gobierno, mediante financiación conjunta con empresas o con políticas que favorezcan la innovación, van a ser los que aceleren la evolución de la nanotecnología.

De manera similar al tratamiento de los aceleradores, se han valorado las barreras según su importancia en el freno al desarrollo y su probabilidad de materializarse a corto plazo.

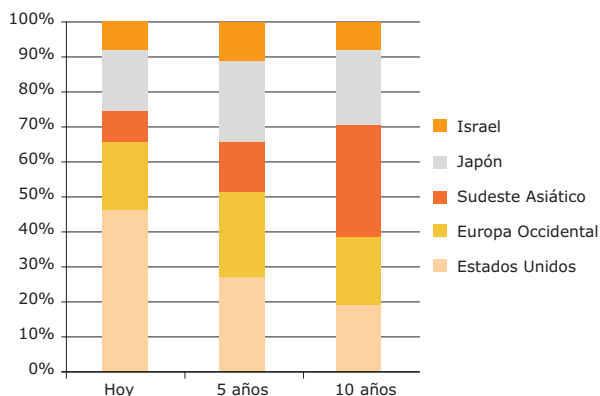
		Nivel de importancia	Probabilidad de ocurrencia
Barreras financieras	Falta de inversión pública		
	Falta de inversión privada		
	Falta de infraestructura		
	Inversión dispersa entre diferentes sectores en lugar de inversión centrada en proyectos específicos		
Barreras de cooperación	Falta de coordinación entre universidades y empresas		
	Falta de coordinación entre países/regiones		
Barreras político-sociales	Presión social para evitar efectos perjudiciales o no éticos derivados de la nanotecnología		
	Falta de regulación específica en nanotecnología y sus aplicaciones		

Cuadro 3. Importancia y probabilidad de las principales barreras de la nanotecnología.
Fuente: elaboración propia.

En términos generales, en el cuadro 3 se puede apreciar cómo los expertos del FTF opinan que las barreras identificadas tienen una menor importancia que la mayor parte de los aceleradores. Se puede interpretar, por tanto, que existe un mayor peso por parte de los aceleradores, lo que permitiría vaticinar que la balanza de la nanotecnología se decantará por el lado del éxito.

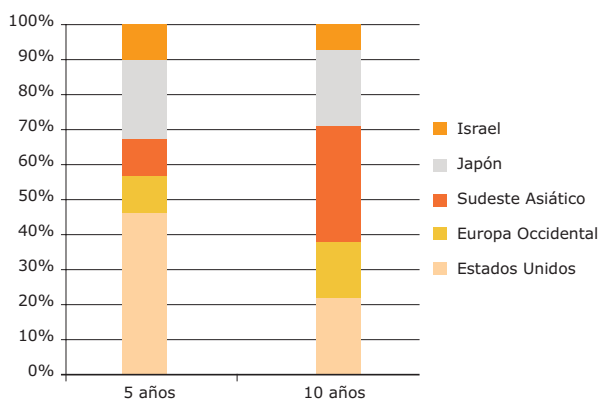
Evolución de la nanotecnología por regiones

La nanotecnología tiene en la actualidad un desarrollo muy diferente, según las distintas regiones. La presencia de mercados de capital riesgo maduros en países desarrollados hace que éstos cuenten con una mayor presencia de compañías que trabajan en nanotecnología. Por tanto, la mayor o menor evolución de los países en materia de nanotecnología va a depender principalmente del gasto público y privado, así como de la cantidad y calidad de los recursos humanos implicados en este campo.



Cuadro 4. Profesionales más cualificados por regiones a corto y medio plazo.
Fuente: elaboración propia.

A medio plazo (diez años), los expertos del FTF prevén un vuelco en la posición de los países en cuanto a la calidad de la formación de las personas implicadas en la nanotecnología. El Sudeste Asiático pasará a ocupar una posición de líder, mientras que China generará muchos más ingenieros y científicos que Estados Unidos, buena parte de ellos con formación en el extranjero. El gran reto de estos países será retener a su personal cualificado. Por su parte, Japón, Estados Unidos y Europa perseguirán a estos países intentando captar profesionales experimentados, mientras que Israel se mantendrá en un nicho de mercado.

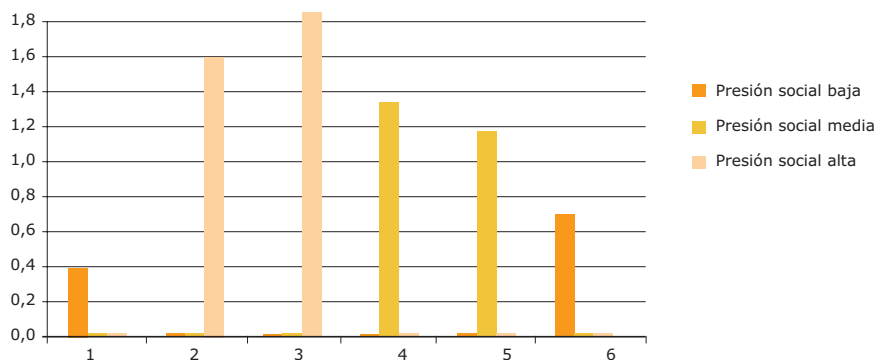


Cuadro 5. Competitividad de las regiones a corto y medio plazo.
Fuente: elaboración propia.

La nanotecnología y presión social

De acuerdo con los expertos del FTF, la presión social se centrará especialmente en temas de seguridad y de medio ambiente. Por este motivo, los riesgos que se perciben como más polémicos son la emisión de nanopartículas no controlables que supongan un riesgo para el medio ambiente y el uso de nanosensores invisibles que violen la privacidad del individuo.

Sin embargo, en este campo es necesario señalar que la sociedad está cada vez más madura y que ya existen grupos de presión bien organizados y mecanismos de control eficientes para evitar consecuencias negativas para la sociedad.



Cuadro 6. Focos de presión social.

Fuente: elaboración propia.

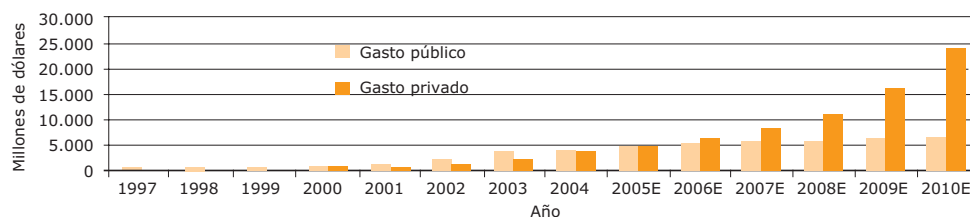
1. Derechos de propiedad intelectual en riesgo.
2. Nanosensores invisibles que violan la privacidad del individuo.
3. Emisión de nanopartículas no controlables que suponen un riesgo para el ambiente.
4. La fiabilidad a largo plazo, detección, eliminación y prevención de defectos potenciales de los nanocomponentes puede que sean un riesgo.
5. La seguridad de los trabajadores y consumidores puede que esté en riesgo por la existencia de nanopartículas no detectables.
6. Riesgos políticos dado el impacto de NT en el desarrollo económico de las diferentes regiones.

Algunas pinceladas sobre inversión en nanotecnología

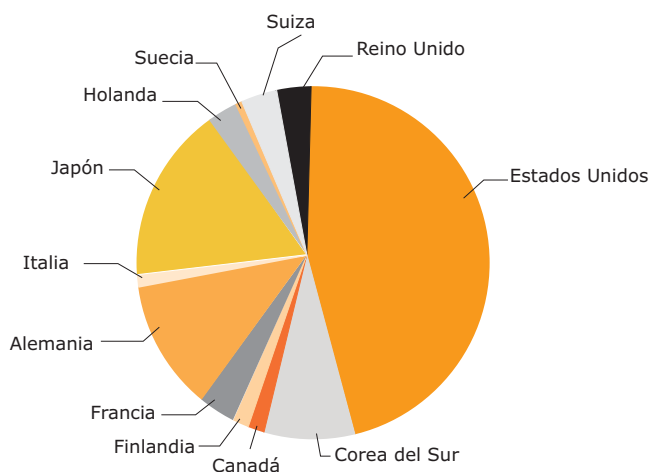
La inversión en nanotecnología se encuentra actualmente en fase de crecimiento. Su incesante incremento denota un aumento significativo del interés por el potencial de la nanotecnología tanto por parte de los gobiernos como por parte del entorno empresarial, si bien todavía la financiación pública a través de los gobiernos es la que está impulsando su desarrollo, como se pudo observar en el apartado de la cadena de valor. En la fase de investigación actual, el sector público financia acciones que impulsen la evolución de la nanotecnología para permitir la entrada del sector privado. La tendencia actual prevé un cambio en la inversión, con el sector privado como principal impulsor de la financiación de cualquier actividad relativa a este campo.

En este sentido, se estima que a partir de 2006 comenzará el cambio hacia una mayor implicación del sector privado sobre el público, que se desmarcará aún más con el tiempo.

Cuadro 7. Comparativa de gasto público y privado en nanotecnología (1997-2010).
Fuente: Científica.



En el éxito de las inversiones privadas, dos factores serán de crítica importancia: la selección del objetivo adecuado en el momento oportuno. La cuestión no es si la nanotecnología llegará al mercado, sino cuánto tiempo tardará en producirse el mayor impacto con productos reales y, por tanto, en provocar los consiguientes movimientos y beneficios. El tiempo en este aspecto depende del producto y de la multidisciplinariedad de la nanotecnología.

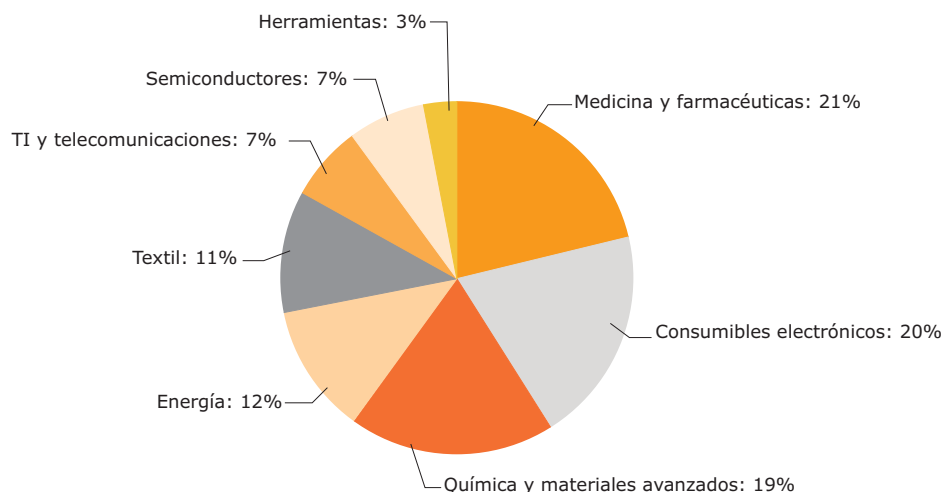


Cuadro 8. Inversión privada en nanotecnología por países en 2005.
Fuente: Científica.

Las compañías de capital riesgo tendrán un papel clave en la transferencia de conocimiento desde los centros de investigación a la industria y los mercados. Las inversiones de capital riesgo para financiar los inicios de la nanotecnología hasta la fecha han brillado más por su ausencia que por su presencia. Sin embargo, la inversión experimenta un crecimiento constante. Según Lux Research, los inversores institucionales de capital riesgo han destinado, en 2005, 480 millones de dólares a financiar el arranque de la nanotecnología (la inversión total realizada desde 1995 alcanza así los 2.000 millones de dólares).

En cuanto a este tipo de inversiones, los datos no son homogéneos en todos los países. Los inversores de capital riesgo de Estados Unidos invierten seis veces más que los europeos en este campo, a pesar de operar en un mercado de tamaño similar y con cantidades muy próximas de financiación pública.

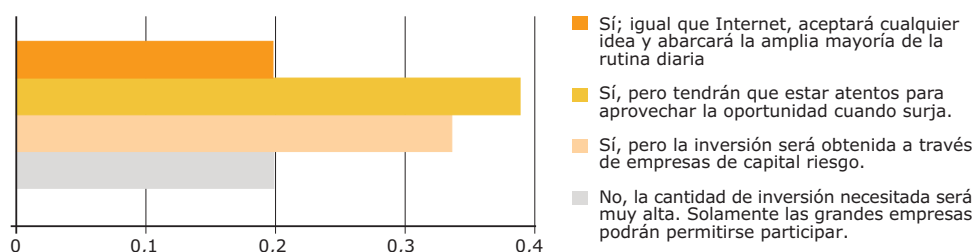
La mayor cantidad de inversiones de capital riesgo se está dirigiendo, como muestra el cuadro 9, hacia el sector médico y farmacéutico, así como hacia los de electrónica, química y materiales.



Cuadro 9. Inversión de capital de riesgo en nanotecnología por sector en 2005. Fuente: Científica.

Por último, es interesante conocer la opinión de los expertos del FTF sobre las posibilidades que los emprendedores van a tener en la nanotecnología. En este sentido, se puede concluir que el panorama previsto tendrá como protagonistas a las empresas de capital riesgo y a los emprendedores capaces de encontrar la inversión adecuada en el momento propicio. No sólo las grandes empresas con una gran capacidad de financiación serán las que tengan éxito en esta nueva industria, sino que también pequeñas y medianas empresas con proyectos de negocio convincentes podrán atraer el capital necesario para alcanzar el éxito en un mercado que se prevé muy competitivo.

Cuadro 10. ¿Habrá hueco en la nanotecnología para emprendedores? Fuente: elaboración propia.



La nanotecnología ha entrado ya en nuestras vidas sin que nos hayamos dado cuenta e irá teniendo cada vez más presencia. Tendrá un impacto enorme en casi todos los sectores económicos, no sólo en las grandes compañías e industrias, sino también en las actividades de la vida diaria. ■

Miembros del FTF

Ponentes

Brent Segal.
Cofundador y director financiero, Nantero Inc.
País: Estados Unidos.

Uzi Landman.
Profesor del Centro de Ciencias Computacionales de Georgia, en Atlanta.
País: Estados Unidos.

Elliott Moorhead.
Director de I+D, Nanovapor.
País: Estados Unidos.

Henry Smith.
Director del Laboratorio de Nanoestructuras, Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT).
País: Estados Unidos.

Darío Gil.
Gerente de laboratorio en el Centro de Investigación T.J. Watson, IBM.
País: Estados Unidos.

C.J.M. Eijkel.
Consejero delegado del Centro de Investigación Mesa+, Universidad de Twente.
País: Holanda.

Michael Moradi.
Director ejecutivo de Atomic Venture Partners, LP.
País: Estados Unidos.

Lawrence Grumer.
Consejero delegado de Elecsi Corporation.
País: Estados Unidos.

Douglas Jamison.
Presidente de Harris & Harris.
País: Estados Unidos.

Timothy Harper.
Presidente de Cientifica Ltd.
País: Reino Unido.

Moderadores

Chris Meyer.
Monitor Group.
País: Estados Unidos.

Ignacio Ríos.
Monitor Group.
País: España.

Asistentes

Israel Bar-Joseph.
Jefe del Departamento de Materias Condensadas, Instituto Weizmann de Ciencia.
País: Israel.

Carlos Bhola.
Socio-director de Celsius Capital.
País: Estados Unidos.

Ángel Cabrera.
Presidente de Thunderbird University.
País: España/Estados Unidos.

Antonio Carro.
Ex consejero delegado de Jazztel.
País: España.

Annabel Dodd.
Autora de *The Essential Guide to Telecommunications*.
País: Estados Unidos.

Ramón Eritja.
Profesor del CSIC.
País: España.

John Hoffman.
Presidente y consejero delegado de Roamware, Inc.
País: Estados Unidos.

Laura Lechuga.
Jefa del Grupo de Biosensores, CSIC.
País: España.

Javier Martí.
Director del Centro de Nanofotónica, UPV.
País: España.

Carlos Mira.
Ex consejero delegado de Lucent Technologies Mobility Europe.
País: España.

Seeram Ramakrishna.
Director de la Iniciativa para la Nanociencia y la Nanotecnología, Universidad de Singapur.
País: Singapur.

Derek Reisfield.
Consejero de I-Hatch Ventures, LLC.
País: Estados Unidos.

Ren Ee Che.
Subdirector del Instituto del Genoma en Singapur.
País: Singapur.

Ivan K. Schuller.
Director de AFOSR-MURI, nanosensores, Universidad de California.
País: Estados Unidos.

Jens Schulte-Bockum.
Director de estrategia corporativa, Vodafone.
País: Reino Unido.

Juan Soto.
Presidente honorario de Hewlett-Packard.
País: España.

Dennis Tachiki.
Profesor de Dirección y Administración de Empresas de la Universidad de Tamagawa.
País: Japón.

Gaspar Taroncher-Oldenburg.
Editor de investigación, *Nature Biotechnology*.
País: Estados Unidos.

Lluis Torner.
Director del Instituto ICFO.
País: Estados Unidos.

Paul Van Doorn.
Director ejecutivo de Docomo.
País: Reino Unido.

Emilio Viñas.
Socio, Corporate Development, Accenture.
País: España.

John Ying.
Socio fundador de Peak Capital.
País: Hong Kong (China).

Ricardo Egea.
Miembro honorario del FTF.
País: España.

Fundación de la Innovación

José María Castellano.
Presidente.
País: España.

Carlos López Blanco.
Vicepresidente ejecutivo.
País: España.

Mónica Martínez Montes.
Director general.
País: España.

Paula Manrique Huarte.
Operations Staff.
País: España.

Bankinter

Fernando Alfaro Águila-Real.
Director general del Área de Innovación.
País: España.

Marcelina Cancho Rosado.
Ejecutivo del Área de Innovación.
País: España.

WWW.FTFORUM.ORG



Colaborador Principal

