

nano

NANOTECNOLOGÍA EN ESPAÑA

www.madrimasd.org

21

colección



IV PRICIT 2005-2008
Plan Regional de Ciencia y Tecnología
de la Comunidad de Madrid



Comunidad de Madrid
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN
Dirección General de Universidades e Investigación



nano

NANOTECNOLOGÍA EN ESPAÑA

AUTORES

Fundación Madri+d

Jaime SÁNCHEZ

Equipo del CIMN (INTA)

Héctor GUERRERO (Coordinador)

Susana MARTÍN

Remo TAMAYO

M^a Luisa COSME

Pilar SERRANO

Raquel MAZADIEGO

COLABORADORES

Javier TRUEBA

fundación para el
conocimiento
madri+d

Círculo de Innovación en Microsistemas y Nanotecnología

Es una iniciativa conjunta de la Dirección General de Universidades e Investigación de la Comunidad de Madrid y del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA)



Dirección General de Universidades
e Investigación
CONSEJERÍA DE EDUCACION



Comunidad de Madrid



EUROPEAN
COMMISSION

Este informe ha sido elaborado para el proyecto Nanomat
(Specific Support Action nº 508695, detalles) del 6º Programa Marco.



Los puntos de vista expresados en este documento son los de sus autores y no representan necesariamente las políticas de la Comunidad de Madrid, ni de las Comunidades Europeas.

EDITA

Comunidad de Madrid
Consejería de Educación
Dirección General de Universidades e Investigación

DISEÑO

base12 diseño y comunicación

IMPRIME

Elecé Industria Gráfica

DEPÓSITO LEGAL

M-42.227-2005

nano
NANOTECNOLOGÍA EN ESPAÑA

SUMARIO

PRÓLOGO DEL CONSEJERO DE EDUCACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID	6
PRESENTACIÓN DE LA DIRECTORA GENERAL DE UNIVERSIDADES E INVESTIGACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID.....	8
capítulo I	
INTRODUCCIÓN.....	10
1. Objetivo y alcance del estudio (11)	
2. ¿Qué se ha considerado Nanotecnología? (13)	
2.1 ¿Qué es la nanotecnología? (13)	
2.2 Nanotecnología y empresa (15)	
2.3 Un informe sobre nanotecnología (16)	
2.4 Fuentes de información y estrategias de búsqueda (17)	
capítulo II	
MARCO DE REFERENCIA.....	20
1. El “Nanoindex” (21)	
2. Nanotecnología por países y códigos de tratamiento de INSPEC (23)	
3. Iniciativas en Nanotecnología a nivel mundial (27)	
capítulo III	
LÍNEAS Y TENDENCIAS	30
1. Expresiones de interés (31)	
2. Proyectos europeos (33)	
3. Proyectos nacionales (35)	
capítulo IV	
INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN EN NANOTECNOLOGÍA EN ESPAÑA.....	36
1. Proyectos de I+D (37)	
2. Patentes (42)	

capítulo V	
LOS ACTORES DE LA NANOTECNOLOGÍA EN ESPAÑA	48
1. Instituciones de I+D (49)	
2. Grupos de Investigación (51)	
3. Empresas (51)	
capítulo VI	
INFORMACIÓN ADICIONAL	56
1. Iniciativas en Nanotecnología en España (57)	
2. Documentos relevantes sobre Nanotecnología (59)	
capítulo VII	
CONCLUSIONES	60
ANEXO I	
NANOINDEX.....	62
ANEXO II	
INSTITUCIONES ESPAÑOLAS TRABAJANDO EN NANOTECNOLOGÍA.....	74
ANEXO III	
EMPRESAS, CENTROS TECNOLÓGICOS Y FUNDACIONES TRABAJANDO EN NANOTECNOLOGÍA	110
ANEXO IV	
METODOLOGÍA.....	122
ANEXO V	
ANEXOS ELECTRONICOS.....	126

Prólogo

LUIS PERAL
CONSEJERO DE EDUCACIÓN
DE LA COMUNIDAD DE MADRID

nano



NANOTECNOLOGÍA EN ESPAÑA

A nadie se le escapa que la Nanotecnología es una ciencia que esta empezando a ocupar un espacio relevante en nuestra sociedad. Los medios de comunicación, las administraciones públicas, las universidades y centros de investigación hacen referencia constantemente a esta rama de la ciencia que se ocupa de lo “nano”, es decir el control del comportamiento y la estructura fundamental de la materia a nivel atómico y molecular.

Por ello recoge distintas áreas científicas y se ve favorecida por enfoques interdisciplinarios o “convergentes”, esperándose que aporte en el corto plazo soluciones a muchos de los problemas a que se enfrenta la sociedad en la actualidad. Las diferentes aplicaciones van desde: la medicina (sistemas de diagnóstico, implantes,...), la construcción (hormigones reforzados, cementos de nuevas propiedades, asfaltos más duraderos..), las tecnologías de la información (nuevas tecnologías de visualización, nuevos biochips y chips cuánticos...), la alimentación y el medio ambiente (menor gasto de materias primas, medios para la detección de plagas, métodos de recuperación, ahorro energético...), y así un largo etcétera.

Y en este sentido la región de Madrid no se esta quedando rezagada, sino que se esta convirtiendo en un referente, tanto a nivel nacional como europeo, de la investigación en las distintas áreas de conocimiento que abarca la Nanotecnología. Los numerosos departamentos y grupos de investigación de nuestras universidades y centros de investigación recogidos en esta publicación suponen más del 40% de los que se dedican a la Nanotecnología en España dando una idea de la capacidad de la región para adaptarse a esta nueva disciplina.

Y en este sentido es cuando se hace evidente el respaldo a las políticas regionales que supone la participación en los distintos proyectos que a través del VI Programa Marco fomenta la Comisión Europea en este área. Prueba de ello es que el 35 % de los proyectos europeos de investigación de las universidades españolas corresponden a universidades madrileñas, a los que se suma el alto porcentaje de los asumidos por el CSIC en sus institutos emplazados en la región y que suponen el 22% del total nacional.

No obstante, estas capacidades en el ámbito de las nanociencias y la Nanotecnología deben finalmente traducirse en productos y procesos competitivos, en definitiva, ser capaz de avanzar en la creación de riqueza regional.

La Nanotecnología se está convirtiendo en uno de los campos de la I+D cuyas perspectivas prometedoras y de rápida expansión van a dar un nuevo impulso a la consecución de los objetivos de una economía dinámica basada en el conocimiento tal como recogía el Consejo Europeo de Lisboa del año 2000, y en los que la Comunidad de Madrid ha realizado una apuesta decidida.

Y en este sentido es cuando se hace evidente el respaldo a las políticas regionales que supone la participación en los distintos proyectos que a través del VI Programa Marco fomenta la Comisión Europea en este área. Prueba de ello es que el 35 % de los proyectos europeos de investigación de las universidades españolas corresponden a universidades madrileñas, a los que se suma el alto porcentaje de los asumidos por el CSIC en sus institutos emplazados en la región y que suponen el 22% del total nacional.

Presentación

CLARA EUGENIA NÚÑEZ
DIRECTORA GENERAL DE UNIVERSIDADES
E INVESTIGACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID

nano



NANOTECNOLOGÍA EN ESPAÑA

Los retos, y a su vez los numerosos beneficios, que supone la investigación relacionada con la Nanotecnología han sido uno de los principales motivos que ha colocado a Madrid como región de excelencia en este área.

La apuesta decidida de la Comunidad de Madrid por las nanociencias y la Nanotecnología se hace patente en el IV Plan regional de Ciencia y Tecnología, donde se recoge como una de las principales líneas científicas tecnológicas, de carácter estratégico para la región, a desarrollar en los próximos 4 años. Asimismo el IV Plan Regional recoge e impulsa un Círculo de Innovación en el área de Materiales Nanotecnología y tecnologías aeroespaciales que fomente la interrelación entre la comunidad empresarial, grupos de investigación y administraciones públicas.

En este sentido esta publicación supone un auténtico estado del arte de la Nanotecnología en España, un reflejo fidedigno de la situación española, que alcanza ya casi el 2% de la producción mundial en publicaciones científicas, y que tiene en la región de Madrid su máximo exponente. De aquí que se haya creído oportuno presentar en este momento la situación, no solo de la región de Madrid, sino del estado español como un excelente punto de partida. La participación de administración regional en el proyecto europeo Nanomat ha permitido lanzar esta iniciativa desde una posición mas globalizada, dentro de un marco de referencia continental.

El proyecto Nanomat es una iniciativa del VI Programa Marco de la Unión Europea en el que participa la Dirección General de Universidades e Investigación de la Comunidad de Madrid para la realización de estudios de vigilancia tecnológica, realización de proyectos de investigación y formación a países del centro y este de Europa, en las áreas de la Inteligencia Económica y Tecnológica relacionadas con la Nanotecnología. Gracias al mismo, países como Polonia, la República Checa o Rumania por citar solo algunos, esta recibiendo una formación y conocimientos que reforzarán su integración en el área de la Nanotecnología entro del Espacio Europeo de Investigación

No se puede dejar de subrayar que detrás de toda la información que aporta esta publicación radican meses de trabajo de un equipo conjunto de la Comunidad de Madrid y del INTA, recopilando en el CD junto toda la información utilizada, que abarca más de tres mil referencias. El lector podrá encontrar actualizada información sobre: Patentes, publicaciones, proyectos de investigación y documentación de referencia, así como los grupos de investigación y empresas que desarrollan su actividad en esta área. En definitiva el informe que tenemos el gusto de sacar a la luz supone una radiografía exhaustiva de la Nanotecnología en España, lo que permitirá sin duda a los expertos y a las administraciones públicas mejorar su capacidad de colaboración y diseño de estrategias que mejoren en el futuro nuestra presencia en este sector crítico para la competitividad regional.

Capítulo I

INTRODUCCIÓN

nano



NANOTECNOLOGÍA EN ESPAÑA

1. Objetivo y alcance del estudio

El estudio sobre la Nanotecnología en España se enmarca dentro de las acciones contempladas en el Proyecto Europeo **Nanomat** (VI PM – SSA-508695).

Esta iniciativa europea, en la que participan socios de diez países, busca fomentar la Nanotecnología en estos países en particular, y en toda la Unión Europea, en general.

En este sentido, para mejorar e impulsar la nanotecnología en España y Europa, es necesario conocer el punto de partida, es decir, la situación actual en nuestro país y en los de los otros actores involucrados. Es por este motivo, por lo que se ha realizado un estudio de la nanotecnología en España.

Con este estudio, se pretende describir, analizar y estudiar la situación actual en España, desde las líneas de investigación en nuestro país, hasta las tecnologías que comienzan a desarrollarse a nivel industrial, pasando por conocer los centros, las empresas, las instituciones, los investigadores y demás actores involucrados.



FIGURA 1

Nanotecnología en la Comunidad de Madrid. Portada del informe realizado por el CIMN en 2003 para, por entonces, la Dirección General de Investigación (DGUI) de la Comunidad de Madrid. Este estudio ha servido como punto de partida al presente estudio y en especial, se ha seguido su metodología



El Círculo de Innovación en Microsistemas y Nanotecnología (CIMN) gestionado por el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA), posee una amplia experiencia en estudios de Vigilancia Tecnológica en el campo de la Nanotecnología y, más concretamente, ha realizado para la Dirección General de Universidades e Investigación (DGUI) de la Comunidad Autónoma de Madrid el estudio (**FIGURA 1**) “Nanotecnología en la Comunidad de Madrid” (Mayo 2003). Dicho estudio ha servido como semilla para el presente trabajo, además de haber sentado las bases para la metodología empleada, que será expuesta en el siguiente apartado.

El estudio de la nanotecnología en España tiene tres objetivos principales:

- En primer lugar, identificar las líneas temáticas y la actividad de I+D+i en el área de la nanotecnología, bien sea dentro del mundo académico como del campo industrial, empresarial e institucional.
- En segundo lugar, detectar a todos los actores involucrados, a nivel nacional, en nanotecnología (expertos, centros de investigación, universidades, inventores, empresas, instituciones...) gracias a las trazas dejadas por su actividad en el campo, por incipientes y poco intensas que estas sean.
- Y, por último, el desarrollo de herramientas de análisis y comparación así como de indicadores que permitan describir el estado de la cuestión y monitorizar su evolución posterior en el tiempo.

Para alcanzar dichos objetivos los resultados del informe se han agrupado **en cuatro categorías** (basadas en la experiencia previa del CIMN), que son:

- El marco de referencia
- Las líneas y tendencias
- Investigación, desarrollo e innovación en nanotecnología en España (centros, instituciones y empresas)
- Los actores de la Nanotecnología en España (capital humano)

En todo momento, se ha planteado el estudio como una descripción de la situación española, en la que se presenta una información completa, de forma clara y sintética, tratada y analizada más allá del mero estudio estadístico, con el fin de que el lector del estudio pueda sacar sus propias conclusiones.

Se presentan los datos con la máxima objetividad, sin realizar una clasificación o *ranking*, ya que se ha buscado exponer la situación española para conocer nuestras carencias, nuestras bondades y nuestras posibilidades, y poder tomar de esta forma, las medidas y decisiones más acertadas de cara a un desarrollo de futuro próspero, en el que España tenga un papel importante en la evolución de un campo multidisciplinar, tan prometedor como es la Nanotecnología.

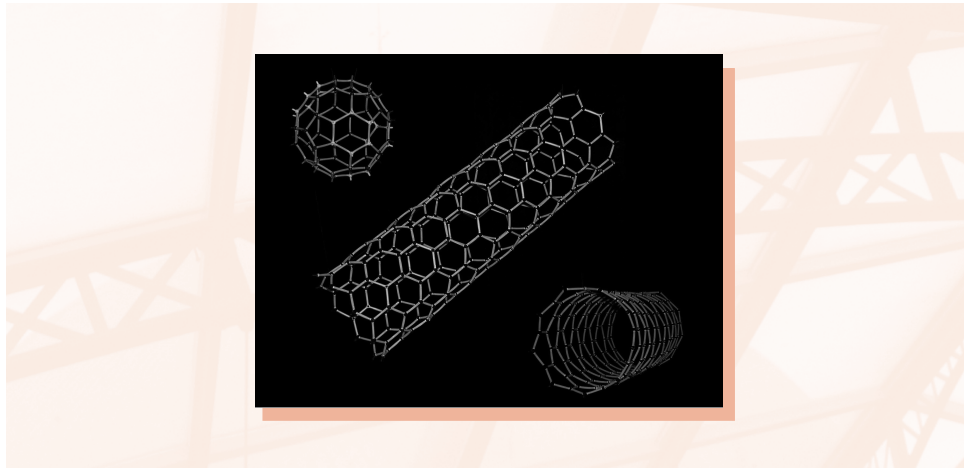


2. ¿Qué se ha considerado nanotecnología?

La Nanotecnología ha sufrido a lo largo de los últimos años un auge espectacular, sin precedentes en el mundo científico. Se trata de un valor en alza que atrae la actividad de multitud de grupos científicos, empresas e investigadores.

FIGURA 2

Imagen simulada por ordenador de un fullereno y dos nanotubos de carbono (NCCR Network- www.nccr-nano.org)



2.1 ¿Qué es la nanotecnología?

El prefijo “nano” proviene del latín “nanus” de significado “enano”. En ciencia y tecnología “nano” quiere decir 10^{-9} , es decir, una milmillonésima parte (0,000000001). Un nanómetro (nm) es, por tanto, la milmillonésima parte de un metro, lo que equivale a un tamaño decenas de miles de veces más pequeño que el diámetro de un cabello humano.

A una escala nanométrica los principios de la Física y las propiedades de los materiales que se observan son normalmente distintas, siendo necesario recurrir a la Física Cuántica para poder entender este nuevo comportamiento. Son precisamente los efectos cuánticos los que van a permitir desarrollar materiales y procesos con nuevas funcionalidades y comportamientos.

Desde este punto de vista, la nanotecnología y la nanociencia se definen como **el conjunto de técnicas y ciencias en las cuales se estudian, manipulan y obtienen de manera controlada, materiales, sustancias y dispositivos de dimensiones nanométricas.**

La potencialidad que se esconde detrás de la posibilidad de trabajar con materiales, dispositivos, etc. a estas escalas fue apuntada por Richar P. Feynman (Premio Nóbel de Física) en Diciembre de 1959, durante su famosa charla *“There is plenty of room at the bottom”*. Pero hubo que espe-

rar hasta 1971 para que el término Nanotecnología fuera utilizado por primera vez por Norio Taniguchi, refiriéndose a la técnica aplicada en la maquinaria de ultra-precisión. No obstante, el verdadero nacimiento de la Nanociencia y la Nanotecnología se produce con la invención del **microscopio de efecto túnel** en 1981 por Binnig y Rohrer.

Pero, llegados a este punto, conviene preguntarse por qué es importante la nanotecnología. El gran interés y las expectativas que ha levantado radican en que las previsiones apuntan a que la nanotecnología tendrá impacto en todos los sectores como una tecnología clave. Aquellos en los que se espera un mayor desarrollo son entre otros: **la medicina** (sistemas de diagnóstico, implantes, detección precoz de enfermedades, ingeniería de tejidos...), **la construcción** (hormigones reforzados, cementos de nuevas propiedades, asfaltos más duraderos, nuevos tratamientos para la corrosión, hormigones conductores de la electricidad, aislantes térmicos y acústicos...), **la metalurgia** (aceros de resistencia y flexibilidad mejorada, metales no conductores de la electricidad, superficies resistentes a la corrosión y el rallado...), **el textil** (tejidos antimanchas, antiarrugas, aislantes, protectores del agua y el frío, nuevos tintes, tejidos aislantes de agentes químicos...) **las tecnologías de la información** (almacenamiento de información, nuevas tecnologías de visualización, nuevos biochips y chips cuánticos...), **la producción y el almacenamiento de energía** (pilas de combustible, nuevas células solares de alta eficiencia, ahorro energético por mejora en aislamientos, iluminación...), **la ciencia de los materiales** (reforzamiento de materiales, cosméticos, superficies resistentes al rallado, hidrófugas, limpias o estériles, desarrollo de biosensores, nuevos pegamentos...), **la alimentación y el medio ambiente** (menor gasto de materias primas, medios para la detección de plagas, métodos de recuperación, ahorro energético...), **la industria de la cerámica y el vidrio** (nuevos cristales resistentes a altísimas temperaturas, cerámicas y vidrios que no se manchan, resistentes al rallado, cristales fotosensibles...), **la seguridad** (métodos de detección de agentes químicos, nano-etiquetado de billetes...) y así un largo etcétera.

FIGURA 3

Fuente: "Towards a European Strategy for Nanotechnology"
Comisión Europea 2004 (CE)



Pero no todo son sólo previsiones para el futuro, la nanotecnología es ya una realidad y actualmente existen en el mercado varios productos desarrollados a través de las nanotecnologías. Se

trata de productos sanitarios (vendajes, válvulas cardíacas, etc) componentes electrónicos, pintura resistente al rallado, equipos deportivos, telas antiarrugas y antimanchas y lociones solares. Los analistas cifran que el mercado de este tipo de productos fue de aproximadamente 12000 millones de euros en el 2000 pero opinan que ascenderá a cientos de miles de millones de euros para el año 2010 y a un billón después de esa fecha (cifras obtenidas de "Towards a European Strategy for Nanotechnology", Comunicación de la Comisión (COM 2004) Comunidad Europea).

2.2 Nanotecnología y empresa

En toda nueva área de conocimiento, los primeros movimientos se suelen producir en el mundo de la ciencia y de la investigación, y no es hasta que se llega a las fases de innovación, cuando su resultado es factible de convertirse en un nuevo producto, servicio o sistema productivo y, por tanto, cuando la comunidad empresarial apuesta decididamente por esta nueva área de conocimiento.

En el mundo de la Nanotecnología, este suceso empieza a producirse en el anterior Programa Marco de la Unión Europea, y se ha visto confirmado en el actual Sexto Programa Marco, y será potenciado en el séptimo de manera acorde a la importancia del área. La propia Comisión Europea ha sido el principal promotor e inversor en aras de la total implicación de la "empresa" en el mundo de la Nanotecnología, al considerarlo uno de los potenciales motores de desarrollo de la Unión.

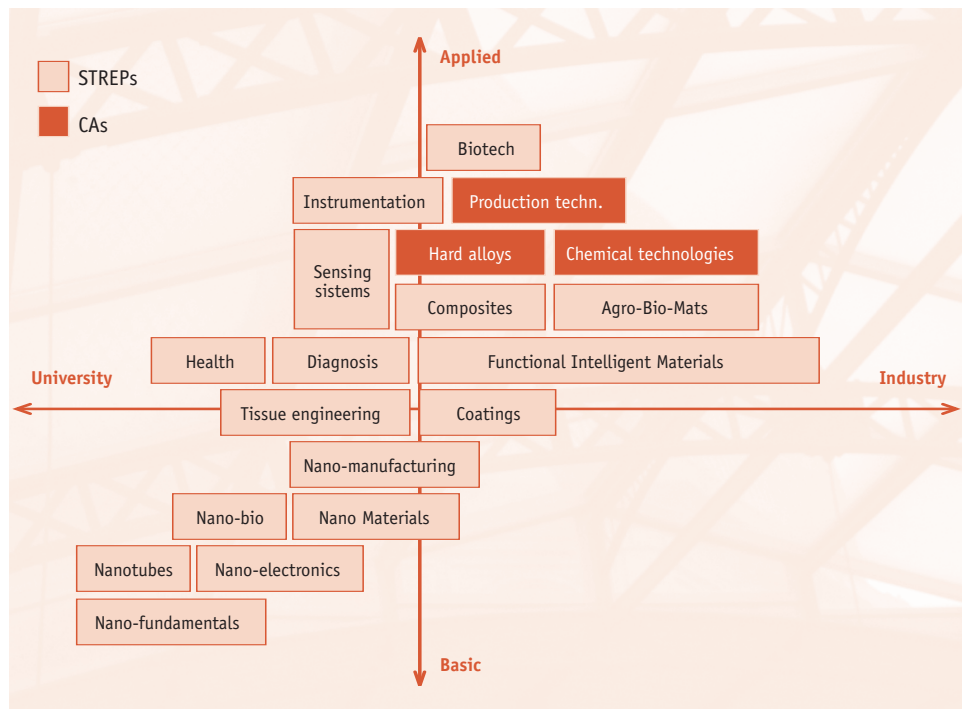
Sin embargo todavía existen muchas áreas donde los actores se constriñen casi exclusivamente a la comunidad investigadora, mientras que en muchas otras solo son tomadas en cuenta por las grandes empresas europeas, en base a su mayor capacidad de inversión en I+D+i.

Esto no quiere decir que las PyMEs no estén interesadas en estos nuevos desarrollos, pero sí que se hace más evidente la falta de medios, información y recursos que se pueden dedicar. Por ello es necesario implantar herramientas que ayuden a las pequeñas y medianas empresas a no perder posicionamiento estratégico frente a las grandes empresas.

En el cuadro siguiente (**FIGURA 4**) se muestran algunas de las áreas en las que tradicionalmente se han venido desarrollando tanto la Comunidad Investigadora, como la comunidad empresarial, así como aquellos, temas en los que se hace más evidente la colaboración conjunta

FIGURA 4

Fuente: D. Lorenzo Vallés (Unidad de materiales DG Investigación -CE)
 STREPs: Specific targeted research projects
 CAs:° Coordinations Actions



2.3 Un informe sobre nanotecnología

El enorme interés suscitado por lo *nano* nos lleva a decir que “está de moda”. Es frecuente, oír y leer referencias a la Nanotecnología en películas y libros de ciencia-ficción recientes. Esta moda está alcanzando también el mundo académico y científico, hasta el punto de que existe una cierta tendencia a intentar revestir con el término *nano* las publicaciones, el trabajo, los proyectos de I+D e incluso los nombres de los grupos de trabajo e investigación. De esta forma, actividades *tradicionales* aparecen ahora como fuertemente enraizadas dentro del paraguas de lo *nano*, creando cierta confusión.

Para estudios de la magnitud del que nos ocupa, resulta complejo discernir sobre si cada publicación, proyecto, patente, grupo de investigación... está dentro, en la frontera o claramente fuera de la Nanotecnología. Es más, el carácter fuertemente multidisciplinar de la Nanotecnología, haría necesario emplear un equipo de analistas muy numeroso, que sobre unos criterios previamente acordados, estableciese qué es y qué no es Nanotecnología. Pese a todo y aún acudiendo a los textos completos, existiría cierta controversia. En definitiva, tal precisión sería inviable y quedaría fuera del alcance y los medios de este estudio.

Por estas razones, se han adoptado los siguientes criterios generales:

- La información obtenida de las bases de datos bajo búsquedas generales del tipo *nano**, ha sido analizada a fin de eliminar los registros claramente erróneos, como por ejemplo los que han sido detectados a consecuencia del empleo del prefijo nano- en un ámbito distinto al de la Nanotecnología (p.ej. nanosegundo).
- Cuando la información obtenida ha sido producto de una búsqueda altamente elaborada, como en el caso de INSPEC, los resultados se han respetado en su práctica totalidad.
- En el caso de las fuentes de información específicas sobre Nanotecnología (Nanospain, Nanoforum, Phantoms, Nanociencia, www.cordis.lu/nanotechnology...) en las que la información ha sido incorporada por los propios grupos de investigación, se ha optado por el criterio de considerar que tanto los proyectos de I+D, como los artículos cubren algún aspecto de la Nanotecnología, ya que así lo dicen los interesados y no es nuestra misión rebatirlos.

En definitiva, se ha seguido un criterio “generoso” a la hora de considerar lo que es y lo que no es Nanotecnología. Se ha preferido incorporar algo de “ruido” (referencias no estrictamente relacionadas) a perder contribuciones significativas por querer ser demasiado restrictivos.

Esta clase de trabajos adolece de errores, que según nuestra experiencia, difícilmente bajan del 10% en cuanto a las omisiones de las referencias relacionadas con la Nanotecnología.

2.4 Fuentes de información y estrategias de búsqueda

Para entender la profundidad y magnitud del estudio es necesario realizar un somero repaso a las diferentes fuentes de información empleadas, las cuales abarcan los siguientes campos:

- **Bases de datos de referencias científicas y actas de congresos.** INSPEC ([presentación institucional](#), [ayuda](#), [ejemplo](#)), Current Contents ([ayuda](#), [cobertura](#))
- **Bases de datos de proyectos de I+D.** Entre otras se han empleado [Cordis](#), [Phantoms](#), [madi+d](#), [Nanospain](#), [Nanociencia](#), [National Science Foundation](#)...
- **Bases de datos de grupos de investigación.** Como [Nanospain](#), [Madi+d](#), [Phantoms](#), [Nanociencia](#)...
- **Bases de datos de patentes.** Principalmente [USPTO](#) y [Espacenet](#).
- **La World Wide Web.** Mediante buscadores, meta-buscadores y software especializado como [Google](#), [Copernic](#), [Goldfire Innovator](#)...

Algunas consideraciones

El estudio sufre las limitaciones propias de las bases de datos y fuentes analizadas, tanto en el plano temporal (años de cobertura), como en el temático, y en el de su ámbito geográfico. Además, la explotación y análisis semiautomáticos de las bases de datos implica una fuerte dependencia con la manera en la que sus registros han sido clasificados e indizados.

Un primer análisis de las fuentes de artículos y actas de congreso empleadas, indica que esta 1ª edición no recoge, en toda su amplitud, las aportaciones que puedan existir en las áreas de las Ciencias Químicas, Biológicas y Médicas. Se espera subsanar estas deficiencias en una posible 2ª edición, ya que se ampliará el horizonte de búsqueda a bases de datos especializadas en estos campos ([Chemical Abstracts](#), [Biosis](#), [Medline](#), [Embase](#), etc.).

Por otro lado, se considera que las **Ciencias Físicas** y las distintas áreas de la **Ingeniería** están más fielmente representadas.

Los datos de los proyectos de investigación financiados por los distintos Ministerios, como el de Educación y Ciencia, MEC, el de Industria, Turismo y Comercio o el de Medio Ambiente (los proyectos recogidos en el Plan Nacional de I+D en sus distintas versiones) tampoco han sido objeto de un análisis riguroso, ya que no se ha dispuesto de un acceso sistemático a las bases de datos en las que están recogidos.

La base de patentes estadounidense ha permitido acceder al texto completo de las patentes registradas y de manera electrónica e independiente a los campos relativos al solicitante, inventores, etc. El acceso público a los fondos de la base de patentes europea no está tan desarrollado, de manera que es fácil que se pueda echar en falta alguna patente determinada.

Estrategias de búsqueda

Se han desarrollado estrategias de búsqueda específicas para cada uno de los recursos empleados. Destacan las búsquedas realizadas en las bases de datos de referencias bibliográficas, INSPEC y Current Contents, donde las estrategias desarrolladas contienen más de 530 términos, expresiones y palabras clave. Gracias a estas búsquedas minuciosas se han recuperado cerca de 200.000 artículos y actas de congreso relacionados con la nanotecnología en todo el mundo y más de 3000 para España.

Dichas estrategias se han resumido en el **ANEXO A** (carpeta «Búsquedas» del CD que se adjunta).



Capítulo II

MARCO DE REFERENCIA

nano



NANOTECNOLOGÍA EN ESPAÑA

1. El “Nanoindex”¹

La nanotecnología ha acaparado durante los últimos años un creciente interés debido a las prometedoras previsiones de futuro, en cuanto a sus posibilidades y aplicaciones, en un amplio rango de disciplinas. Precisamente, es en este carácter multidisciplinar dónde radica una de las dificultades a la hora de trabajar y estudiar el amplio campo de la Nanotecnología. Cuando se recaba información, se consulta un artículo, una base de datos o, simplemente se habla de Nanotecnología, nos encontramos con que los expertos que trabajan en ésta desde las disciplinas (Medicina, Física, Ingeniería, etc.), han desarrollado su propia visión de lo que supone la nanotecnología.

Este hecho supone una dificultad a la hora de obtener una visión multidisciplinar y global de la nanotecnología ya que, por un lado resulta difícil combinar los distintos puntos de vista existentes hasta el momento, al tratarse de descripciones parciales y sesgadas, y por otro, la existencia de clasificaciones y estructuras distintas según la fuente de información consultada hace difícil la comparación y el análisis de la información y los conocimientos obtenidos de las distintas fuentes. Por estas razones, desde el Círculo de Innovación de Microsistemas y Nanotecnología (CIMN), se ha intentado desarrollar una clasificación multidisciplinar y global de la Nanotecnología.

A esta estructura temática la conocemos por **Nanoindex**. Nos permite clasificar cada información, artículo, congreso, es decir, cada actividad llevada a cabo en el campo de la nanotecnología por una serie de códigos que la describen, independientemente de la disciplina de la que proceda. La filosofía con la que se ha desarrollado el Nanoindex se encuentra resumida en la **FIGURA 5**.

El Nanoindex se ha estructurado en nueve apartados/secciones distintos: A a I, que corresponden a distintos criterios de clasificación.

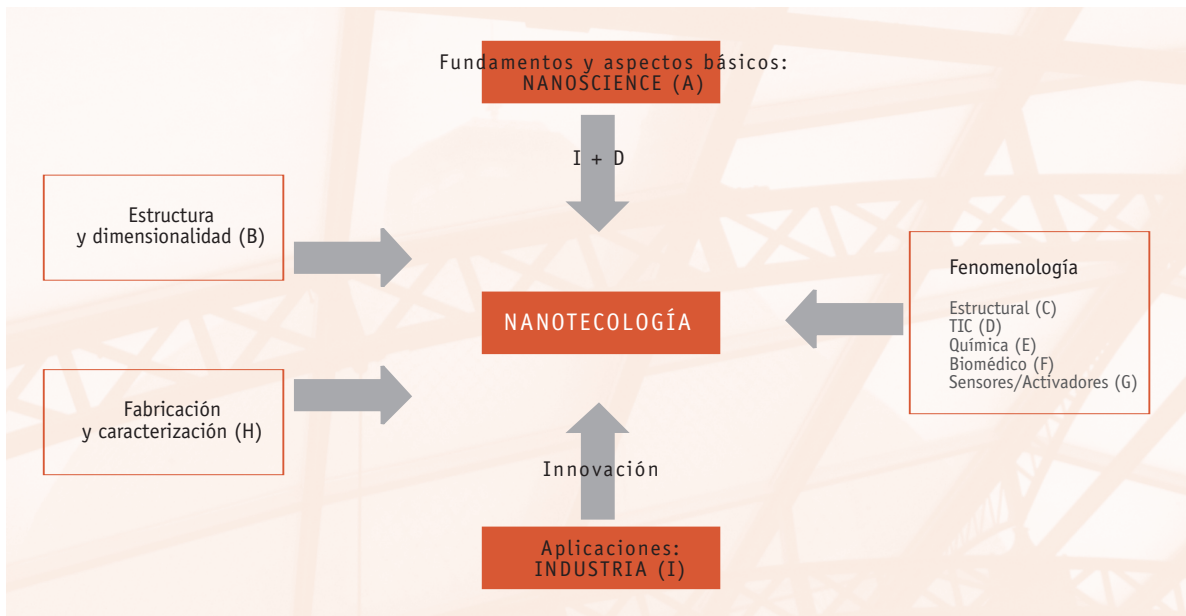
Los códigos del Nanoindex se encuentran estructurados en cinco niveles de profundidad, cada uno de los cuales aporta un mayor grado de detalle y concreción respecto a su predecesor:

- Nivel 1: A, B, C, D, E, F, G, H e I.
- Nivel 2: A01, A02, B03, C05....
- Nivel 3: A01.01, A02.05, F03.06....
- Nivel 4: A01.01.01, A02.04.03, I01.02.03...
- Nivel 5: A01.01.01.01a, B02.04.01.07b...

¹ Ver anexo I.

FIGURA 5

Esquema que refleja la estructura del Nanoindex, así como, la filosofía adoptada en la clasificación de la información



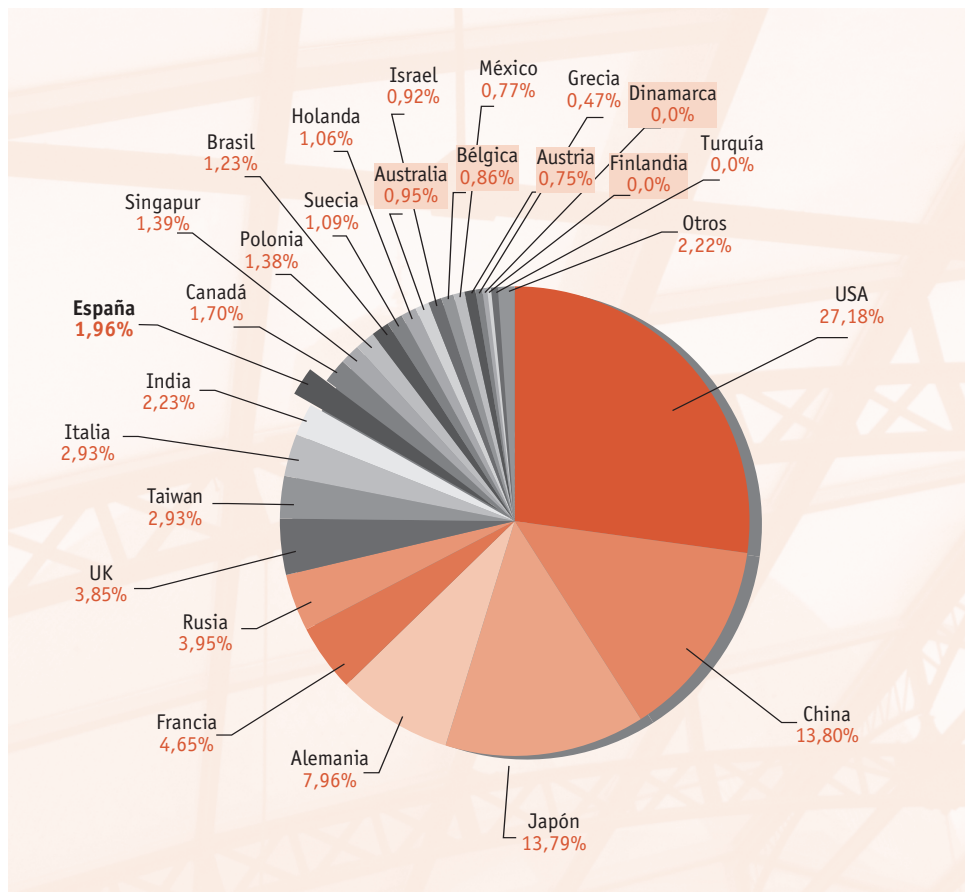
En el apartado A se han descrito los fundamentos y los aspectos básicos de la Nanotecnología y la Nanociencia, mientras que en el I se han clasificado las aplicaciones, es decir, la Nanotecnología a un nivel Industrial. Estos apartados describen los dos extremos de la cadena desde que se gesta una nueva ciencia hasta que esta se refleja en la vida común en forma de aplicaciones comerciales, mejora de la calidad de vida de los ciudadanos, etc. Entre ambos extremos existe un proceso de investigación y desarrollo que se ha representado mediante la nube central de la figura. La descripción de la actividad de investigación y desarrollo en Nanotecnología se puede afrontar desde tres puntos de vista: el primero atiende a la estructura y dimensionalidad de los objetos con que se trabaja (apartado B), el segundo tiene en cuenta la fenomenología involucrada (apartados C a G) y el tercero los procesos de fabricación y caracterización con los que se trabaja en Nanotecnología (apartado H).

De esta forma, cada uno de los objetos, informaciones, autores, etc, que se clasifican en el Nanoindex queda descrito, al menos, por tres códigos: uno de acuerdo a su estructura, otro de acuerdo a su fenomenología y otro según los procesos de caracterización y fabricación empleados. No obstante, tres códigos es un mínimo, pudiendo clasificarse el objeto de trabajo con tantos códigos como sea necesario para su correcta descripción.

2. Nanotecnología por países y códigos de tratamiento de INSPEC

Como se ha explicado con anterioridad, para la elaboración de este estudio, se han realizado búsquedas exhaustivas de referencias científicas en las bases de datos INSPEC y Current Contents. Uno de los mayores beneficios del uso de este tipo de bases de datos, radica en que la información que contienen se encuentra organizada y clasificada.

FIGURA 6
Distribución por países de las publicaciones y actas de congresos sobre Nanotecnología encontradas en INSPEC para el período 2003-2004



En el caso de INSPEC, cada una de las referencias de la base se describe, además de con los datos bibliográficos habituales, mediante los denominados códigos de clasificación y códigos de tratamiento. Dichos códigos proporcionan información sobre la temática (p.ej. nanoestructuras, biotecnología...) y el tratamiento (p.ej. teórico, experimental...) de cada publicación.

La información recabada para el período 2003-2004 en la base INSPEC, se ha utilizado para realizar las **FIGURAS 6 a 8**. Estas figuras proporcionan una instantánea de la situación actual de la Nanotecnología y por esta razón, se han considerado únicamente los datos recientes, despreciando los datos históricos (1980-2002) que se han utilizado en otras secciones del informe.

En la **FIGURA 6** se ha representado el porcentaje del total de publicaciones científicas encontradas, correspondientes a cada país. España ocupa la decimoprimer posición, con un 1,94 % de las publicaciones en Nanotecnología producidas en todo el mundo (de acuerdo con la base de datos INSPEC). En las primeras posiciones, se encuentran los países con una mayor tradición científica y tecnológica, como Estados Unidos, Japón y Alemania. No sólo dominan el campo de la Nanotecnología, si no que se trata de las primeras potencias mundiales en ciencia en general. El interés suscitado por esta nueva disciplina, ha impulsado a los líderes mundiales a incorporarla, rápidamente, en sus planes de trabajo, extendiendo su liderazgo mundial también a este ámbito emergente.

Igualmente, entre los países más productivos en Nanotecnología, se encuentran potencias como China e India, con economías, a priori, más modestas que la americana o la europea. Las grandes expectativas levantadas por la Nanotecnología han impulsado a estos países a realizar un esfuerzo por no “perder el tren” de esta disciplina, con el retraso científico, tecnológico, industrial y económico que ello supondría.

En el caso de China, el trabajo de la comunidad científica se ha centrado en áreas específicas de la Nanotecnología como, por ejemplo, los nanotubos de carbono. India, sin embargo, ha aprovechado la formación recibida por muchos de sus científicos en el extranjero, para impulsar una actividad investigadora creciente en todas las disciplinas y, particularmente, en Nanotecnología.

La producción científica en Nanotecnología de la Unión Europea en su conjunto es ligeramente superior a la de EE.UU. (29% frente a 26,83 %), colocándose como la primera potencia mundial en este campo. Este dato refleja el impulso que la Nanotecnología está recibiendo en Europa, especialmente en países como Alemania, Gran Bretaña, Francia, Italia e Irlanda. Además, la U.E. está realizando un gran esfuerzo con el objetivo de convertirse en la primera sociedad del conocimiento a nivel mundial a corto/medio plazo (conocido como objetivos de Lisboa), lo que la ha llevado a impulsar desde sus inicios, la Nanotecnología. Si bien es cierto, que no todos los miembros de la Unión Europea han respondido con el mismo interés, a las directrices y al impulso dado por las autoridades comunitarias.

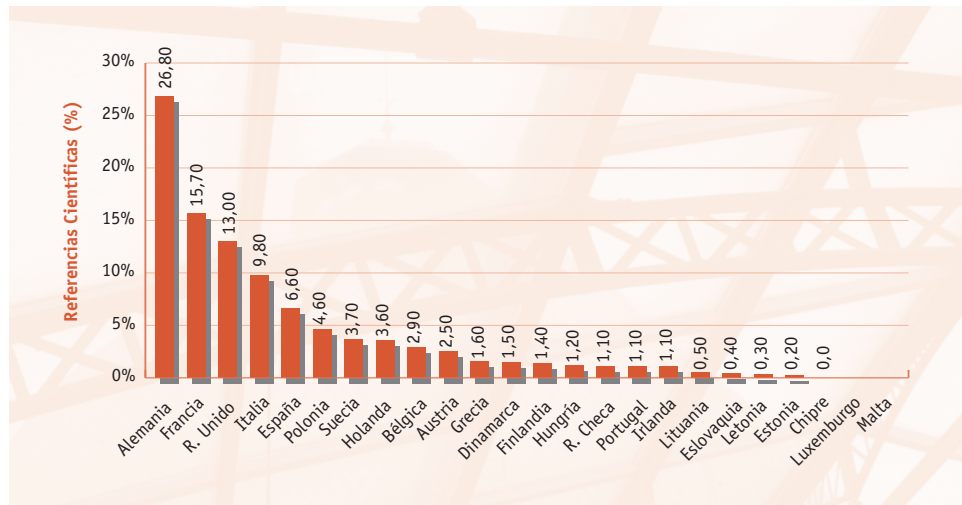
La **FIGURA 7** muestra la distribución de las publicaciones científicas sobre Nanotecnología, dentro de la U.E. Alemania produce más de un cuarto de las publicaciones en Nanotecnología de la U.E.; diez países miembros acaparan casi el 90%, mientras que el 10% restante se reparte entre los otros 15 socios.

Los países del este, recientemente incorporados a la Unión, ocupan las últimas posiciones, mientras que, con Alemania a la cabeza, Francia, Reino Unido, Italia y España se sitúan en los prime-



ros lugares. No obstante, el reparto es muy desigual, y si bien es cierto que España ocupa la quinta posición, su producción científica es 20 puntos inferior a la de Alemania (Alemania, Francia e Inglaterra cuentan con más de la mitad de las publicaciones científicas europeas en Nanotecnología).

FIGURA 7
Distribución en los países de la Unión Europea del porcentaje de publicaciones científicas sobre Nanotecnología (INSPEC 2003-2004).



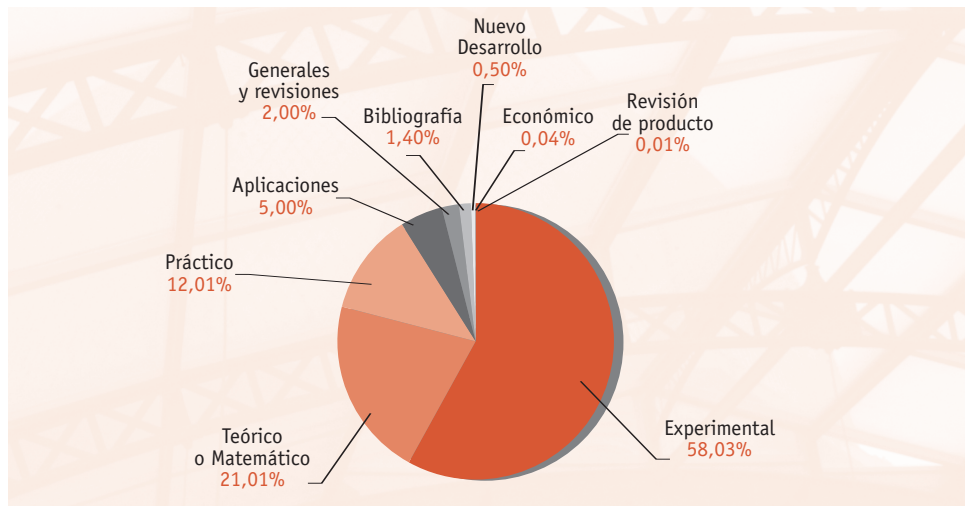
La **FIGURA 8** muestra la concurrencia de los distintos códigos de tratamiento de INSPEC, entre las publicaciones analizadas para el período 2003-2004. En la figura se observa que la mayor parte de las publicaciones encontradas tiene un carácter experimental. Este hecho refleja que la Nanotecnología es una disciplina emergente, relativamente reciente, en la que se ha empezado a trabajar intensamente desde comienzos de los 90 (**FIGURA 9**). Se podría afirmar que se ha superado la fase inicial, en la que la mayoría de los trabajos científicos tienen un carácter teórico y analizan, estudian, modelizan y predicen nuevos comportamientos físicos, nuevas propiedades y futuras aplicaciones. No obstante sería necesario contrastar la figura 8 con la correspondiente a un periodo anterior para poder afirmarlo con rotundidad.

Actualmente, la Nanotecnología se encuentra, a escala mundial, en una etapa, en la que los esfuerzos se centran en la obtención de nuevos materiales, la fabricación de dispositivos, el estudio práctico de nuevos fenómenos, la comprobación y aprovechamiento de las predicciones teóricas y el desarrollo de aplicaciones. Es por esta razón, que la mayor parte de trabajos publicados tiene un carácter experimental.

No obstante, el trabajo realizado a lo largo de los últimos años ha sido muy intenso y, hoy en día, ya es posible encontrar en el mercado los primeros productos basados en la Nanotecnología, siendo cada vez mayor el número de publicaciones científicas que hace referencia a aspectos prácticos y aplicaciones comerciales de la misma.

FIGURA 8

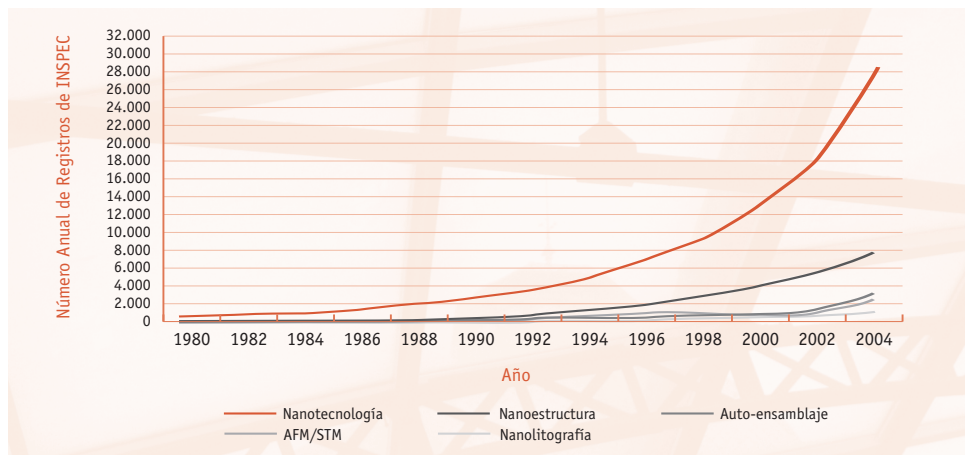
Clasificación según los códigos de tratamiento de INSPEC, de las publicaciones científicas sobre Nanotecnología (2003-2004)



Como es natural, a lo largo de la vida de cualquier disciplina científica, se producen trabajos científicos de carácter teórico, experimental y aplicado/práctico. No obstante, la proporción entre unos y otros refleja el grado de maduración de una determinada disciplina o tecnología. En el caso de la Nanotecnología se observa que, aunque se trata de una disciplina aún *joven*, ésta se encuentra en un estado de su evolución marcado por el incremento del trabajo de carácter experimental, frente a los estudios teóricos.

FIGURA 9

Evolución a lo largo del tiempo, del número de publicaciones en INSPEC sobre Nanotecnología y algunas de las áreas que comprende



La **FIGURA 9** muestra la evolución en el tiempo del número de artículos y actas de congreso de INSPEC, relacionados con la Nanotecnología y con algunas de las disciplinas que aglutina. Se observa que la actividad más intensa en el campo comienza a finales de los 80 o principios de los 90 y que, desde entonces, el número de trabajos se ha incrementado exponencialmente. Actualmente se producen más de 30000 trabajos sobre Nanotecnología anualmente en todo el mundo.

3. Iniciativas en Nanotecnología a nivel mundial

A continuación se presenta una relación de las iniciativas gubernamentales que se están desarrollando en distintos países en relación a la nanotecnología.

La mayoría de estas plataformas buscan fomentar esquemas de organización y colaboración científica y empresarial en el campo de la Nanotecnología, siendo su principal premisa la transferencia de conocimientos del sector científico al tejido empresarial.

En Estados Unidos la Nanotecnología se ha convertido en una prioridad con la creación de la Iniciativa Nacional de Nanotecnología (**NNI**)², en la que participan, junto al gobierno, algunas agencias como la Fundación Nacional de la Ciencia (**NSF**)³, el Departamento de Defensa (**DOD**)⁴, el Instituto de la Salud (**NIH**)⁵, la Nasa, el Instituto Nacional de Estandarización y Tecnología (**NIST**)⁶, el Departamento de Energía (**DOE**)⁷...

En Alemania, el Ministerio de Investigación y Tecnología (**MBFT**)⁸, estableció, ya en 1998, seis centros nacionales de competencia en Nanotecnología. En Francia, un gran centro, **MINATEC**⁹, situado en Grenoble, albergará a más de 3000 investigadores dedicados a desarrollar nanotecnología.

China también se ha incorporado recientemente a esta carrera con firmeza, tras haber formado a miles de científicos fuera de sus fronteras en materias relacionadas con la Nanotecnología.

En el marco europeo, la nanotecnología ocupa ya un lugar destacado. En el VI Programa Marco su financiación alcanza los 1300 millones de euros (2002-2006).

² www.nanogov.org.

³ www.nsf.gov.

⁴ www.defenselink.mil.

⁵ www.nih.gov.











⁶ www.nist.gov.

⁷ www.energy.gov/engine/content.do.

⁸ www.bmbf.de.

⁹ www.minatec.com.

UNIÓN EUROPEA¹⁰

PAÍS	INICIATIVA	INSTITUCIONES INVOLUCRADAS
UE	www.nanoforum.org 	<p>Esta red temática está patrocinada por la Unión Europea, con el fin de proporcionar una fuente de información en todas las áreas de Nanotecnología a empresas, comunidades científicas y sociales.</p> <p>CORDIS proporciona una descripción de las actividades relacionadas con la Nanotecnología a través de programas de la Comunidad Europea. Incluye información sobre proyectos y oportunidades de financiación, información sobre el área europea de la investigación y el Programa Marco.</p>
	www.cordis.lu/nanotechnology/ 	
REINO UNIDO	www.dti.gov.uk/nanotechnology/ 	Departamento de Comercio e Industria
	www.nano.org.uk/ 	
ALEMANIA	www.nanonet.de	Gobierno Federal
SUIZA	Swiss Federal Initiative for Nanotechnology TOP NANO 21  www.temas.ch/nano/nano_homepage.nsf/vwAllByKey/home en	Cooperación entre ETH Board (ETH-B) y la Comisión de Tecnología e Innovación (CTI)
AUSTRIA	www.asaspace.at/index2.htm 	Agencia Espacial Austriaca
	www.nanonet.at/english/about.php 	
FINLANDIA	www.helsinki.nano.tkk.fi/engl/index.htm Helsinki  NANO	Universidad Tecnológica de Helsinki
FRANCIA	www.minatec.com/minatec_uk/index.htm 	CEA y el Instituto Politécnico de Grenoble (INPG),
PAISES NORDICOS	www.nanotech.dk 	—
HOLANDA	www.knaw.nl/ <i>Study Group on the Consequences of Nanotechnology</i>	Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences

¹⁰ Nanotecnología en la Comisión Europea (Documentos de referencia/cordis/nanosciences en CD adjunto).

FUERA DE LA U. E.

PAÍS	INICIATIVA	INSTITUCIONES INVOLUCRADAS
ESTADOS UNIDOS	www.nano.gov/ 	U.S. Environmental Protection Agency's National Center for Environmental Research (NCER)
ESTADOS UNIDOS	www.nsf.gov/funding/pgm_summ.jsp?pims_id=13523 www.nsf.gov/funding/pgm_summ.jsp?pims_id=13605 www.nsf.gov/funding/pgm_summ.jsp?pims_id=13347 www.nsf.gov/funding/pgm_summ.jsp?pims_id=7169 www.nsf.gov/funding/pgm_summ.jsp?pims_id=6669 	National Science Foundation: Programas Nano an Bio Mechanics (NBM) Nanoelectronics Nanomanufacturing Nanoscale Science and Engineering Nanoscale Science and Engineering Education
ESTADOS UNIDOS	<i>National Nanotechnology Infrastructure Network</i> www.nnin.org/ 	National Science Foundation
ESTADOS UNIDOS	www.er.doe.gov/production/bes/NNI.htm  Office of Basic Energy Sciences	Department of Energy: Nanoscale Science, Engineering, and Technology Research
ESTADOS UNIDOS	www.nnin.org National Nanofabrication Users Network	—
ESTADOS UNIDOS	www.nanosra.nrl.navy.mil/ 	U.S. Navy Nanoscience and Technology
ESTADOS UNIDOS	www.pnl.gov/nano 	The Pacific Northwest National Laboratory (PNNL), operated by Battelle for the U.S. Department of Energy
ÁFRICA	www.sani.org.za/ 	South African Department of Science and Technology
IRÁN	www.irannano.org/ 	—
REPÚBLICA SINGAPORE	www.nusnni.nus.edu.sg/ 	National University of Singapore
JAPÓN	Japanese Nanotechnology Initiative www.jef.or.jp	—
COREA	www.nanotech.re.kr/ 	Korea Ministry of Science and Technology
TAIWAN	Taiwan National Nanotechnology Initiative www.nanoworld.jp/apnw/articles/library2/pdf/2-36.pdf	—

Capítulo III

LINEAS Y TENDENCIAS

nano



NANOTECNOLOGÍA EN ESPAÑA

1. Expresiones de interés

En el presente estudio se han analizado las expresiones de interés¹¹ del VI Programa Marco, en **Cordis**, página que recoge las acciones relacionadas con la I+d+i en el territorio de la Unión, y se han encontrado aquellas *expresiones* originadas en España, en el campo de la Nanotecnología:

- 1.1.1 *Genomics and biotechnology for health*
 - 1.1.1.i.a *Fundamental knowledge and basic tools*
 - 1.1.1.ii.a *Application-oriented genomic*

- 1.1.2. *Information Society Technologies*
 - 1.1.2.i *Applied IST research addressing major societal and economic challenges*
 - 1.1.2.ii *Communication, computing and software technologies*
 - 1.1.2.iii *Components and Microsystems*
 - 1.1.2.v *IST future and emerging technologies*

- 1.1.3. *Nanotechnology and Nanosciences, knowledge-based multifunctional materials and new production processes and devices*
 - 1.1.3 i *Nanotechnologies and Nanosciences*
 - 1.1.3 ii *Knowledge-based multifunctional Materials*
 - 1.1.3 iii *New Processes and devices*

- 1.1.6. *Sustainable development, global change and ecosystems*

Las expresiones de interés encontradas se presentan organizadamente en la tabla del anexo M (en la carpeta «Resultados/expresiones de interés» del CD que se adjunta). Se puede encontrar información adicional en los anexos M1 y M2.

Tabla: **Expresiones de Interés** en Nanotecnología, con participación española, encontradas en Cordis (páginas M1 a M17)

M1. **Gráficas y estadísticas** sobre el anexo M

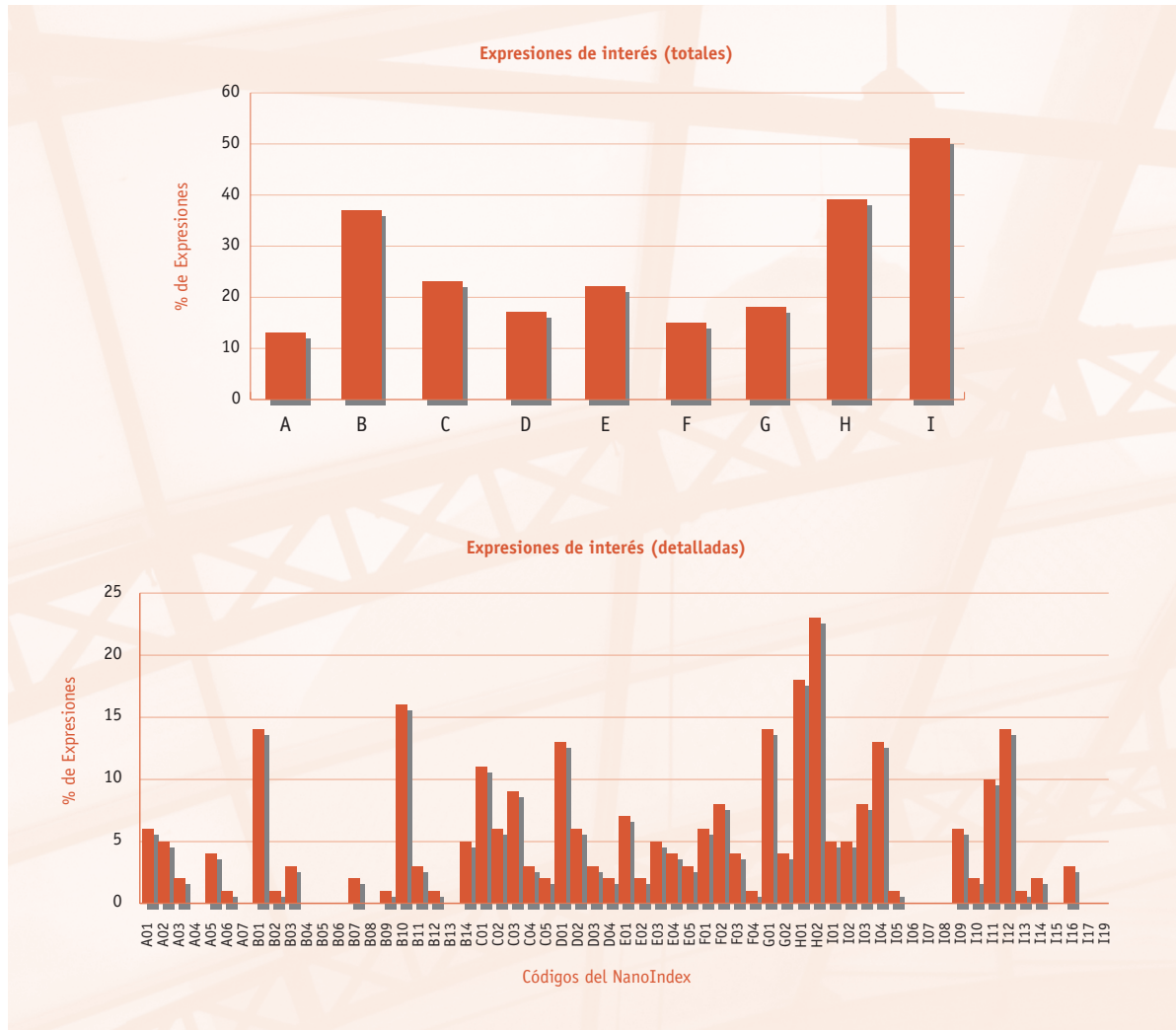
M2. Documento COTEC: **“Análisis de las EoI Españolas”**

¹¹ Expresiones de Interés (EoI): Antes del comienzo del VI Programa de Marco de Investigación, la Unión Europea hizo un llamamiento a la comunidad científica y empresarial de los países miembros a que mostraran su interés por aquellas áreas en las que deseaban verse involucrados de una u otra manera.

La **FIGURA 10** muestra la clasificación de las expresiones de interés encontradas (EoIs), de acuerdo a los códigos de primer orden (parte superior) y de segundo orden (parte inferior) del NanoIndex.

FIGURA 10

Clasificación de acuerdo a los códigos del NanoIndex (anexo I), de las expresiones de interés, con participación española, en el campo de la Nanotecnología. En la parte superior se han utilizado los códigos principales, mientras que en la inferior se han clasificado las expresiones de acuerdo a los códigos de segunda categoría



En la figura superior se observa que los aspectos de la Nanotecnología que han suscitado un mayor interés son: las aplicaciones industriales (I), la fabricación y caracterización (H), los nanoelementos y nanoestructuras (B) y los procesos químicos (E).

La figura inferior revela que no todas las aplicaciones industriales de la nanotecnología han inspirado el mismo interés. Mientras que este fue grande en biotecnología, aplicaciones médicas y farmacéuticas, tecnologías de las comunicaciones e informática y medio ambiente, no se han encontrado EoIs, en campos tan relevantes como la industria textil o los procesos de producción.

La situación es análoga en el caso de los nanoelementos y nanoestructuras. La mayor parte de las expresiones de interés se concentran en las áreas de los Nanocomposites, las nanopartículas y los nanoagregados. En contraposición, otro tipo de estructuras como las nanoestructuras semiconductoras o los materiales porosos, apenas dieron lugar a EoIs.

2. Proyectos europeos

La base de datos de Cordis, también ha permitido recabar y obtener información completa acerca de los proyectos de investigación financiados por la Comisión Europea, con participación española en el campo de la Nanotecnología,

Al igual que se hizo con las expresiones de interés, los proyectos encontrados han sido clasificados usando el NanoIndex. La **FIGURA 11** muestra la distribución de los proyectos europeos con participación española de acuerdo a los códigos de primer y segundo orden del NanoIndex.

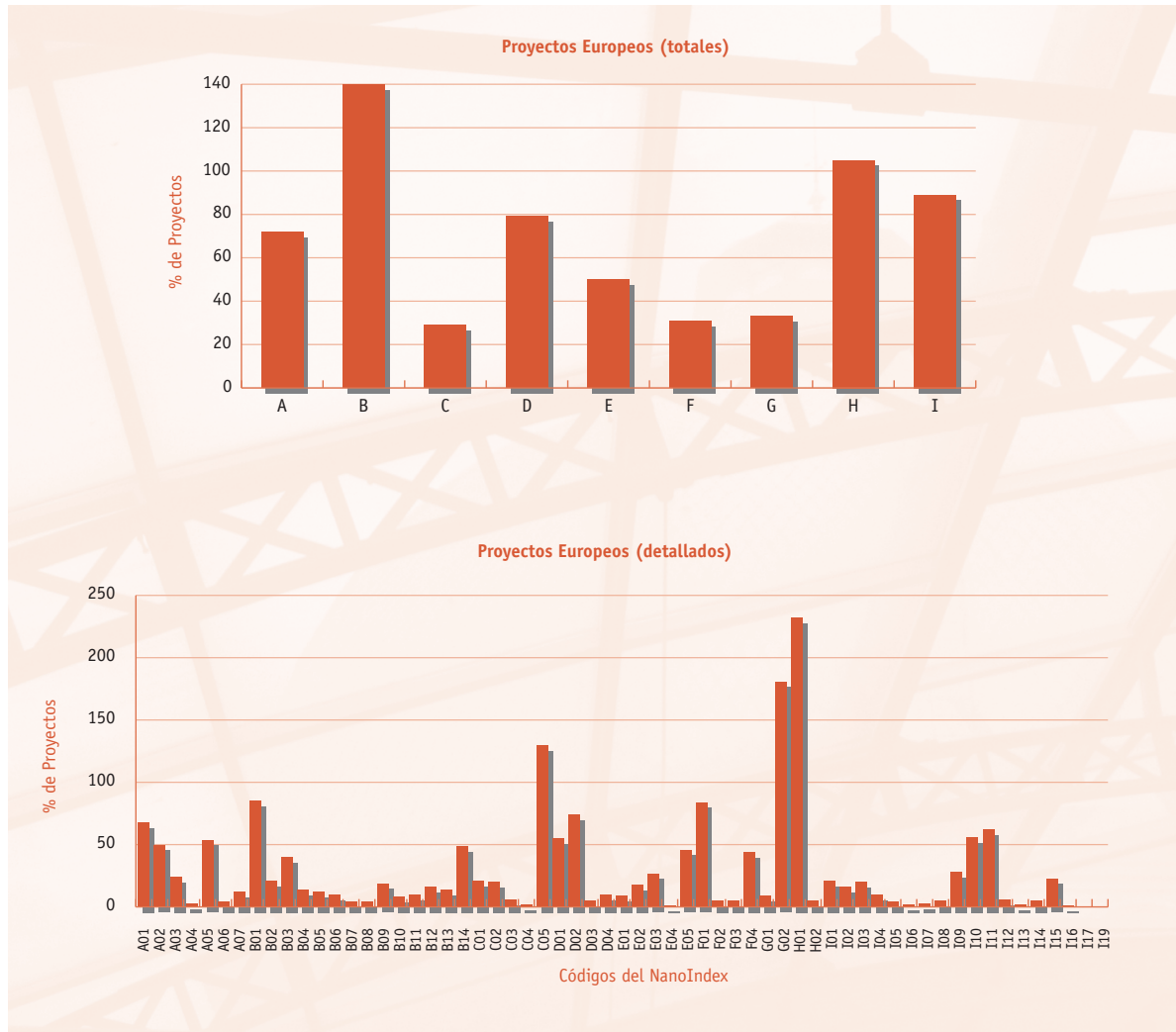
Como sucedía en el caso de las expresiones de interés en Nanotecnología, las categorías: aplicaciones industriales (I), fabricación y caracterización (H), nanoelementos y nanoestructuras (B) y procesos de información y comunicaciones (D), concentran un mayor número de proyectos. Sin embargo, a diferencia de las EoIs, son los nanoelementos y nanoestructuras y no las aplicaciones industriales, las que han dado lugar a un mayor número de proyectos de investigación.

Esta disparidad entre lo que suscitó interés al inicio del VI Programa Marco (EoIs) y lo que posteriormente se ha realizado (proyectos de investigación) podría justificarse mediante dos razonamientos distintos.

Por un lado, se puede considerar que una mayor concienciación por parte de la comunidad científica, de la importancia de que los avances científicos y tecnológicos se reflejen en una mejora de la calidad de vida de los ciudadanos y generen bienestar y riqueza, es decir, en los aspectos aplicados de las investigaciones llevadas a cabo, habría dado lugar a que, a la hora de expresar aquello en lo que querían trabajar (EoIs), los investigadores habrían hecho un mayor hincapié en los aspectos más aplicados de sus investigaciones. Posteriormente, a la hora de llevar sus ideas a la práctica, no siempre habría sido posible alcanzar los objetivos más aplicados, bien porque el estado de la ciencia no estaba lo suficientemente avanzado, bien por tratarse de objetivos demasiado ambiciosos o, simplemente, por no haber conseguido el proyecto. Produciéndose de esta forma la disparidad observada.

FIGURA 11

Clasificación de acuerdo a los códigos del NanoIndex (anexo I), de los proyectos, con participación española, en el campo de la Nanotecnología. En la parte superior se han utilizado los códigos principales, mientras que en la inferior se han clasificado las expresiones de acuerdo a los códigos de segunda categoría



Las discrepancias observadas entre las EoIs recogidas y los proyectos desarrollados están motivadas, junto con las causas anteriormente expuestas y sin duda en menor medida, por la necesidad de los investigadores de vender su trabajo. Conscientes de la importancia de resaltar los aspectos aplicados de sus investigaciones a la hora de conseguir financiación, especialmente la europea, habrían hecho hincapié, al inicio del VI Programa Marco, en las aplicaciones industriales de

aquello que les gustaría hacer (EoIs). Sin embargo, sabedores de que la Nanotecnología es una disciplina aún joven y, en algunos campos, demasiado alejada de las aplicaciones comerciales, la puesta en práctica de sus ideas habría resultado más realista, quedando, por tanto, alejada del desarrollo de productos comerciales y aplicaciones industriales.

Por último, se debe comentar que también existen coincidencias entre el interés expresado y las investigaciones realizadas. Las áreas relacionadas con los nanocomposites, los nanoagregados y las nanopartículas y los métodos para obtener, estudiar y analizar nanomateriales, dieron lugar a un gran número de expresiones de interés y han sido a su vez, objeto de numerosos proyectos de investigación.

3. Proyectos nacionales

Desafortunadamente, no ha sido posible obtener información completa y fiable sobre los proyectos de investigación en el campo de la Nanotecnología, con financiación de carácter nacional o regional.

Al no existir en España ninguna base de datos **pública, organizada** y con información completa, sobre los distintos programas de investigación nacionales y/o regionales, impulsados desde Ministerios e instituciones regionales, no se ha sido posible recabar la información necesaria para un análisis en profundidad.

De esta forma, aunque se ha recabado abundante información sobre proyectos de I+D de carácter nacional y regional, la cobertura geográfica, temporal y temática de la misma es heterogénea, por lo que no se ha considerado su representación gráfica (similares a las expuestas en las **FIGURAS 10 y 11**).

Capítulo IV

INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN EN NANOTECNOLOGÍA EN ESPAÑA

nano



NANOTECNOLOGÍA EN ESPAÑA

A lo largo de las siguientes secciones se presenta la información recabada sobre la I+D+i en Nanotecnología en España, desarrollada tanto en el sector público: universidades, centros de investigación..., como en el privado: empresas, asociaciones industriales, centros tecnológicos...

Para ello, se ha recogido información sobre los proyectos de investigación desarrollados por investigadores españoles, las patentes licenciadas y las publicaciones científicas con participación española.

Los resultados se exponen a lo largo de las secciones 3 y 4. La primera de ellas se centra en la temática de la investigación y el trabajo realizado, mientras que la segunda cubre el aspecto del capital humano y da una visión de los centros que trabajan hoy en día en Nanotecnología, en España.

1. Proyectos de I+D

Como se ha expuesto con anterioridad, debido a las limitaciones impuestas por las fuentes de información existentes en España, sólo ha sido posible recabar información de manera sistemática, completa y organizada sobre los proyectos de investigación desarrollados en España, en el campo de la Nanotecnología, con financiación europea.

No obstante, también se ha recabado abundante información sobre los proyectos en Nanotecnología, con financiación nacional y/o regional, aunque la cobertura del territorio nacional ha resultado muy desigual.

La información encontrada se presenta clasificada y organizada, en forma de tablas, en los anexos L, Q, S, U y W, junto con diversa información adicional, que se puede encontrar en la carpeta «Resultados» del CD adjunto:

- L - Tabla: **Proyectos de Investigación** financiados por la Unión Europea, con participación española (185 proyectos); (páginas L1 a L63)
 - L1. **Gráficas y estadísticas** sobre el anexo L
 - L2. **Lista de temáticas propuestas** en proyectos aprobados pendientes de negociación (Julio 2004)
 - L3. Buenas prácticas encontradas en Cordis: **Proyectos IP en la prioridad NMP**
 - L4. **Listados de IPs y NoE** de la prioridad NMP, localizados en Cordis

- Q - Tabla: **Proyectos de I+D** en Nanotecnología desarrollados por grupos de la Comunidad de Madrid (**Madri+d**) (páginas Q1 a Q30)

- S - Tabla: **Proyectos de I+D** en Nanotecnología desarrollados en la red **Nanospain** según la información proporcionada por sus miembros (páginas S1 a S19)

- U - Tabla: **Proyectos de I+D** en Nanotecnología desarrollados en la red internacional **Phantoms** según la información proporcionada por sus miembros (páginas U1 a U13)
- W - Otros **proyectos de I+D** en Nanotecnología

Los resultados referidos a la investigación de ámbito nacional deben ser tomados con prudencia. Si bien es cierto que se han encontrado más de 200 proyectos de investigación, la distribución geográfica, la cobertura temática y la cobertura de las distintas entidades financiadoras, es muy heterogénea.

De esta forma, se ha podido recabar una gran cantidad de información referente a Madrid y Barcelona. Sin embargo, la cobertura de áreas como, por ejemplo, Andalucía, Castilla León y Asturias, ha sido mucho menor, bien por la carencia de bases de datos de carácter autonómico o nacional con información de dichas regiones, bien por nuestro desconocimiento institucional de dichas áreas.

Este hecho, puede llevar al lector a pensar que la actividad en Nanotecnología desarrollada en Madrid y Barcelona, es muchísimo más intensa que la de otras regiones en cuanto a proyectos de I+D, conclusión que resultaría precipitada debido a la falta de una información de carácter nacional completa.

Por este motivo, las siguientes figuras hacen referencia, únicamente, **a los proyectos en Nanotecnología con financiación europea**, de los que se ha podido recabar una información completa y organizada, que ha proporcionado una imagen más fidedigna de la situación actual.

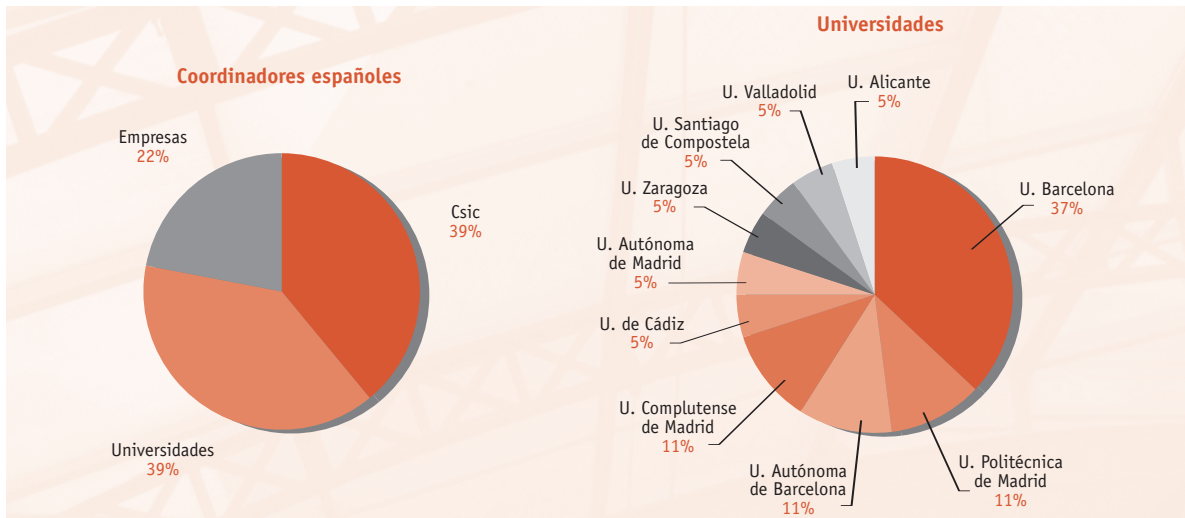
Proyectos europeos dirigidos por un grupo español

La **FIGURA 12** muestra los proyectos europeos de nanotecnología coordinados desde España, según hayan sido dirigidos por las universidades, las empresas y el CSIC. Se observa que la responsabilidad de coordinación se reparte equitativamente entre el CSIC y las Universidades, mientras que el número de proyectos coordinados desde el sector privado, es sensiblemente menor.

Si se comparan estos datos con los obtenidos para los proyectos europeos en Nanotecnología, con participación española y coordinadores extranjeros (Empresas 27%, Institutos de Investigación 38%, Universidades 35 %), se observa que las tendencias son muy similares, si bien es cierto que, en el resto de la Unión Europea, existe un mayor número de coordinadores en el ámbito empresarial.

FIGURA 12

Porcentaje de los proyectos europeos en el campo de la Nanotecnología, coordinados desde España, dirigidos desde el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, las universidades o las empresas españolas. En la parte de la derecha se ha detallado el porcentaje de proyectos europeos coordinados desde las distintas universidades españolas.



Proyectos Europeos con participación española

La **FIGURA 13** muestra los proyectos europeos en nanotecnología según la clase de entidad española que participe. En la parte inferior se detalla la situación entre las universidades españolas. De las cinco universidades con un mayor número de proyectos europeos en Nanotecnología, cuatro de ellas se encuentran entre las cinco que obtuvieron un mayor retorno del Programa Marco: Universidad de Barcelona (10,62%), la Politécnica de Cataluña (9,98%), la Complutense de Madrid (6,50%), la Autónoma de Barcelona (5,07%) y la Politécnica de Valencia (4,91%), de acuerdo con la [noticia publicada por el periódico El Mundo](#).

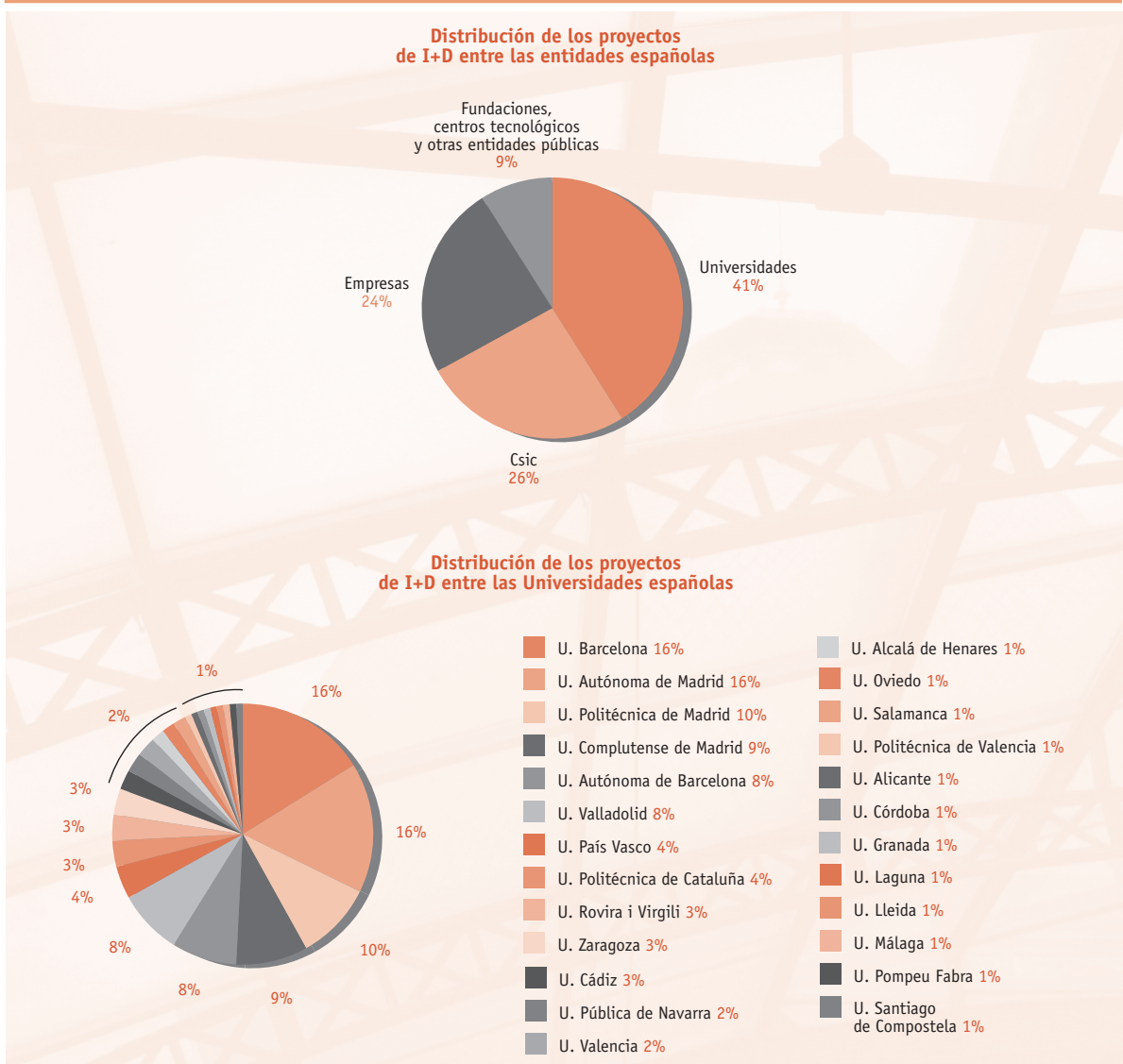
Si se comparan las figuras 12 y 13 (y los datos de las mismas) se observa que la mayoría de los centros de investigación, de las empresas, de los centros tecnológicos... que participa o ha participado en algún proyecto de investigación europeo en Nanotecnología, nunca ha asumido el papel de coordinador. Por ejemplo, tan sólo diez universidades de las veinticinco que han participado en algún proyecto europeo en Nanotecnología, han ejercido de coordinadores y ninguno de los centros tecnológicos que ha participado en proyectos sobre Nanotecnología, lo ha hecho como coordinador. Este hecho se ve reforzado con el dato de que España coordina, únicamente, el 22% de los proyectos europeos en Nanotecnología en los que participa.

De esta manera, la participación española se limita en ocasiones a propuestas preparadas y coordinadas por entidades e instituciones extranjeras. Estas no siempre se ajustan de manera idónea a sus objetivos e intereses con el perjuicio que ello conlleva. Las causas que disuaden a los grupos y empresas españoles de asumir la responsabilidad de redactar y coordinar los proyec-

tos en los que toman parte, son diversas. Entre otras se encuentran la inexperiencia “europea” de algunos grupos que provoca cierto recelo a acometer dicha tarea, el esfuerzo en tiempo, trabajo y dinero que supone y que, muchas veces, resulta excesivo para los pequeños grupos de trabajo o las PYMEs participantes... A todo ello se une la falta de ayuda en algunas regiones de España, tanto económica como en forma de asesoría, recibida desde las instituciones públicas.

FIGURA 13

Porcentaje de los proyectos europeos en Nanotecnología, con participación española en los que toman parte el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, las universidades, las empresas, los centros tecnológicos y otras entidades españolas. En la parte inferior, se ha detallado la situación entre las universidades españolas.



En la **FIGURA 14** se muestra el porcentaje de empresas españolas que han participado en uno, dos o tres proyectos de investigación europeos en el ámbito de la Nanotecnología. Casi el 90% de las empresas que han participado en algún proyecto, lo ha hecho en solo una ocasión.

FIGURA 14
Porcentaje de empresas españolas que han participado en uno, dos o tres proyectos europeos en el ámbito de la Nanotecnología



Se trata, sin duda alguna, de un hecho preocupante, ya que, o bien la trayectoria investigadora e innovadora en Nanotecnología de la empresa es demasiado corta, como para haber participado en más de un proyecto, o bien su experiencia no les ha animado a tomar parte en una segunda ocasión.

El primero de los casos, refleja una incorporación tardía por parte de las empresas españolas, al campo de la Nanotecnología, en el que se trabaja con intensidad desde hace, al menos, una década. Dado que la duración media de un proyecto europeo es de 3 años, una empresa activa en I+D+i en Nanotecnología ha tenido tiempo para participar en varios proyectos sucesivamente, dando así continuidad a su actividad en Europa.

El segundo caso, puede ser explicado bien por una falta de incentivos para la participación empresarial, bien por la falta de una mentalidad innovadora y emprendedora entre el tejido industrial español. Habría que analizar con más detenimiento la situación para determinar, objetivamente, si la industria española se encuentra en una de estas dos situaciones o existen otras causas.

2. Patentes

Como se ha detallado en el **ANEXO A¹²**, se han realizado búsquedas de patentes en Nanotecnología, en la base Europea de Patentes (Espacenet) y la Oficina Americana de Patentes y Marcas (USTPO). Se ha recabado información, de todas aquellas patentes identificadas, en las que o bien uno de los inventores trabajase en España, o bien el solicitante fuese español.

La información recogida se ha organizado en forma de tablas en el **ANEXO N¹³**. Los anexos N1 a N6 recogen información adicional.

- N - Tabla: **Patentes** en el campo de la Nanotecnología, con participación española (páginas N1 a N37)
 - N1. **Gráficas y estadísticas** sobre el anexo N
 - N2. Listado de **inventores**
 - N3. Listado de **solicitantes**
 - N4. Listado con los **número de las patentes** encontradas
 - N5. Algunas **observaciones** sobre la búsqueda de patentes
 - N6. **Solicitudes** de patentes en la USPTO

La **FIGURA 15** muestra el tipo de solicitantes encontrados y el porcentaje de patentes en Nanotecnología, para cada una de las categorías.

Es frecuente encontrar patentes licenciadas por centros o empresas extranjeras en las que, al menos, uno de los inventores trabaje en España, debido a colaboraciones entre entidades españolas y extranjeras. La situación inversa, sin embargo, se da con menor frecuencia.

En el ámbito nacional, las universidades y las empresas privadas patentan sus invenciones en Nanotecnología, en igual medida, copando cada una de ellas el 19% de las patentes encontradas. Este hecho resulta inusual en otras disciplinas, en las que los centros de investigación registran un número de patentes muy inferior al del sector privado.

El tratarse de una disciplina reciente, que se encuentra todavía en una fase de investigación poco aplicada, podría explicar el menor número de patentes licenciadas por las empresas españolas hasta el momento. Mientras que, por otro lado, las prometedoras expectativas que la Nanotecnología ha levantado en torno a sus futuras aplicaciones en todos los ámbitos de la ciencia y la tecnología, podrían estar animando a la comunidad investigadora, a registrar sus progresos en forma de patentes. La combinación de ambos factores, proporciona una explicación plausible para la infrecuente paridad en la actividad “patentadora” de los centros de investigación y las empresas.

Igualmente sorprendente, resulta que el 25% de las patentes encontradas son solicitudes de particulares. En algunos casos, puede tratarse de una mera estrategia empresarial, para ocultar las líneas estratégicas seguidas. De esta forma, las invenciones realizadas se ocultan bajo el

¹² En la carpeta «Resultados/patents» del CD adjunto.

¹³ En la carpeta «Resultados/patents» del CD adjunto.

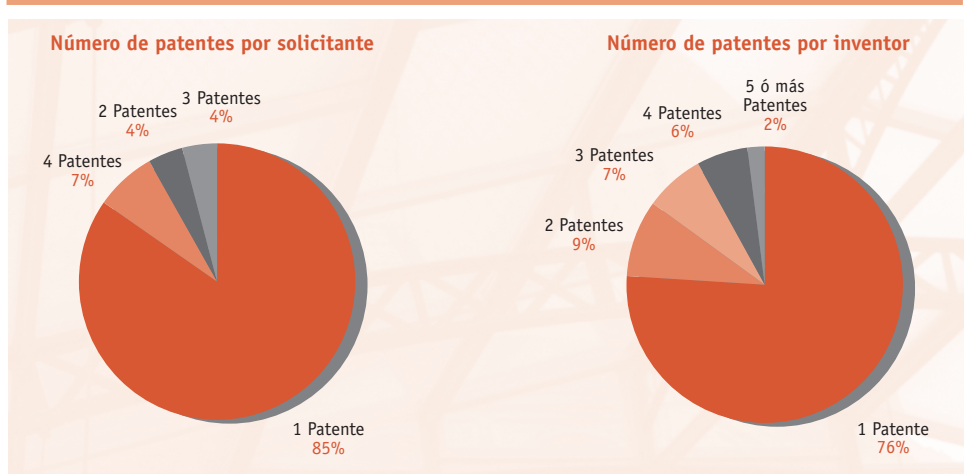
nombre de solicitantes particulares, resultando difícil rastrear la entidad empresarial que ejecuta o patrocina el trabajo.

FIGURA 15
Porcentaje de patentes en Nanotecnología según el tipo de solicitante (búsquedas realizadas en USTPO y ESPACENET)



La **FIGURA 16** muestra la proporción de solicitantes (parte superior) y de inventores (parte inferior) con 1, 2, 3, 4 ó 5 ó más patentes en Nanotecnología.

FIGURA 16
Porcentaje de solicitantes (parte superior) y de inventores (parte inferior) con 1, 2, 3, 4 ó 5 ó más patentes en el ámbito de la Nanotecnología"

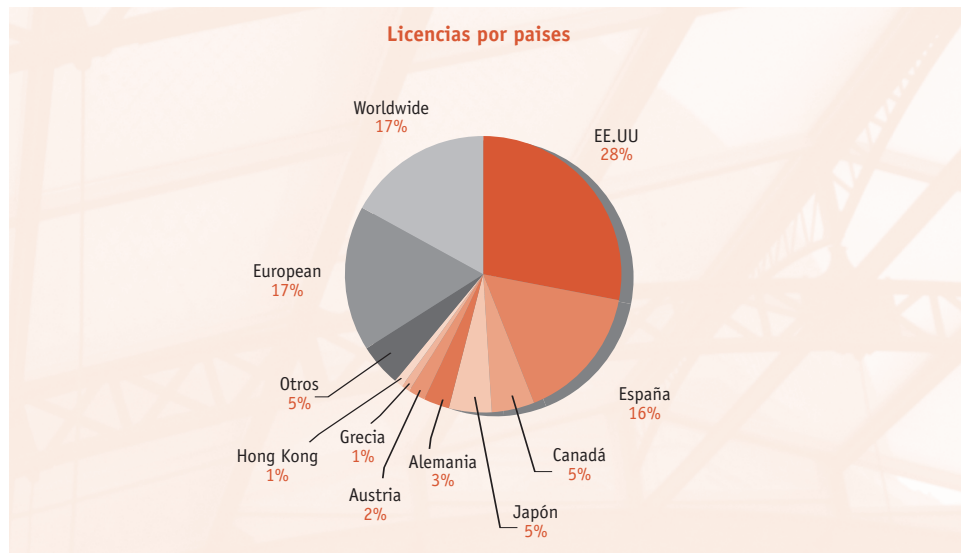


Se observa que más de 3/4 partes de los solicitantes e inventores han participado tan sólo en una patente. Como se ha repetido en varias ocasiones, la Nanotecnología es una disciplina emergente, que aún no se encuentra madura, y en la que se están dando los primeros pasos a nivel práctico y aplicado, lo que quizás justifique el bajo número de patentes por solicitante y/o inventor. Además, muchas medianas y pequeñas empresas optan por seguir una política de “secreto industrial” y de no en lugar de patentar sus invenciones. A esta tendencia a veces contribuye el alto coste que acarrea patentar, y en nuestro país la escasa tradición a este respecto (es, sin duda alguna, nuestro indicador de I+D más deficitario)

La **FIGURA 17** muestra las zonas geográficas y países en los que se han solicitado franquicias de las patentes en Nanotecnología con participación española.

Una patente otorga al solicitante el derecho de explotación en monopolio, de una invención durante un período limitado de tiempo. Por este motivo, las regiones y países dónde una empresa licencia una patente, son un reflejo de los mercados en los que prevé explotar su invención y, por tanto, que resultan de interés comercial para dicha empresa.

FIGURA 17
Países y zonas geográficas, en los que se ha solicitado una franquicia de las patentes en Nanotecnología con participación española



De acuerdo a la figura 17, los cuatro mercados de mayor interés para las empresas y los inventores españoles son: EE.UU., Europa, España y el dominio global de las patentes. El porcentaje de franquicias en Estado Unidos se encuentra sobre dimensionado por el hecho, como se ha explicado antes, de que se han encontrado varias patentes resultado de colaboraciones entre inven-

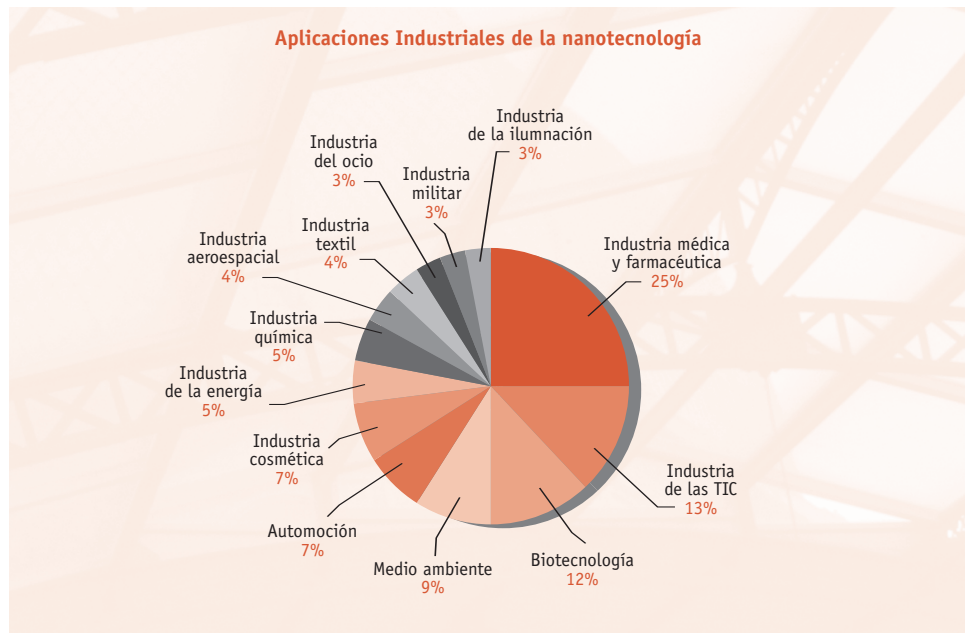
tores españoles y empresas americanas, siempre más interesadas en su mercado local que en el español o, incluso, el europeo.

Las **FIGURAS 18, 19A y 19B** hacen referencia a uno de los aspectos más importantes a la hora de habla de patentes: su campo de aplicación. Al igual que las expresiones de interés y los proyectos de investigación, las patentes han sido clasificadas utilizando los códigos de nuestro **NanoIndex**.

Esta clasificación ha permitido realizar una serie de representaciones, una por cada categoría de primer orden del Nanoindex (A, B, C,...I), en las que se muestra el porcentaje de patentes en Nanotecnología, encontrado para cada campo.

FIGURA 18

Aplicaciones industriales de las patentes en Nanotecnología con participación española (códigos I del NanoIndex)

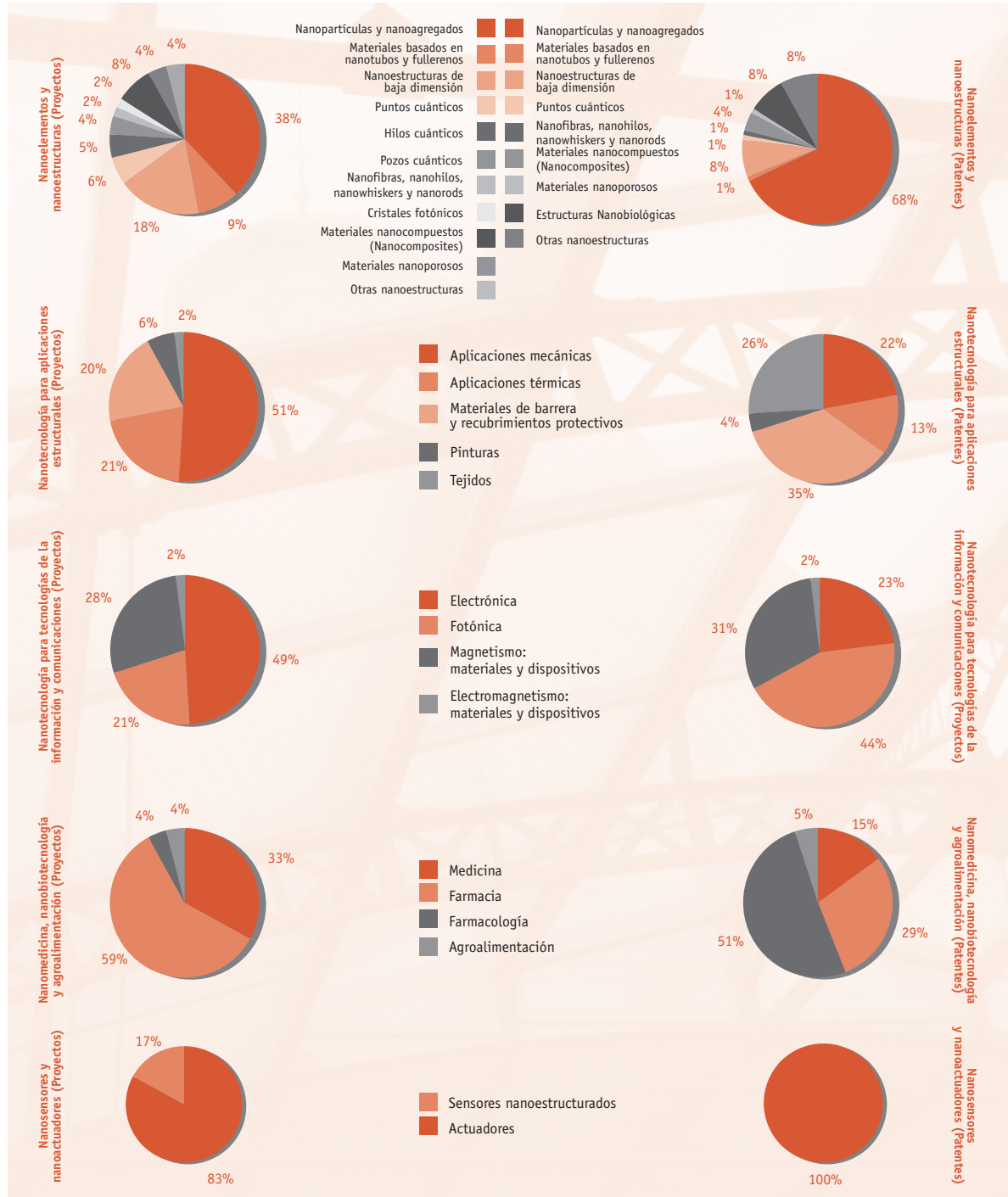


La **FIGURA 18** muestra la clasificación de las patentes en Nanotecnología, con participación española, de acuerdo a los apartados de la categoría I del **NanoIndex**, es decir, en función de sus aplicaciones industriales.

Sobresalen las aplicaciones en la industria médica y farmacéutica, entre las que se han encontrado numerosas patentes sobre métodos de obtención de nanopartículas y otros nanoelementos aplicables en la distribución y aplicación de medicamentos, así como en nuevos métodos de diagnóstico.

FIGURA 19A

Clasificación de los proyectos de investigación (parte izquierda) y las patentes (parte derecha) de acuerdo a los códigos de clasificación de los distintos apartados del NanoIndex (apartados B y C)



Las **FIGURA 19A** y **19B** muestran cinco pares de gráficas proyectos-patentes, cada uno correspondiente a una categoría del **NanoIndex** y que representan la proporción de proyectos y patentes en Nanotecnología, con participación española, encontrados en los distintos apartados de cada categoría.

La comparación de ambas columnas refleja que existe un desfase natural, entre la investigación realizada y las invenciones patentadas, especialmente, en el caso de una disciplina naciente como es la Nanotecnología.

Así, por ejemplo, en el caso de los nanoelementos y nanoestructuras se está trabajando en el conocimiento de un amplio abanico de los mismos pero, sin embargo, casi el 70% de las invenciones hacen referencia únicamente a nanopartículas y nanoagregados. Otro tipo de nanoelementos, como los fullerenos y los nanotubos de carbono, en el que el trabajo de investigación está siendo profuso, no han dado lugar, en este entorno, a patente alguna. Lo que indica que aún es necesario un mayor esfuerzo investigador en estos materiales, en España, para alcanzar un desarrollo suficiente para ser aplicables industrialmente.

El caso de los sensores y actuadores es aún más claro y sencillo. Ya se han detectado los primeros trabajos de investigación en el área de los actuadores nanotecnológicos, sin embargo, su desarrollo aún dista de su posible aplicación. Por el contrario, en el sector de sensores ya existen en España empresas trabajando en Nanotecnología.

Capítulo V

LOS ACTORES DE LA NANOTECNOLOGÍA EN ESPAÑA

nano



NANOTECNOLOGÍA EN ESPAÑA

En esta sección se presentan los grupos de investigación, las empresas, las instituciones públicas, los centros tecnológicos... que han demostrado alguna actividad en el campo de la Nanotecnología. Para ello, se ha considerado la información obtenida tanto en las bases de datos de proyectos de investigación, como en las bases de datos de patentes, las referencias bibliográficas de carácter científico, la información obtenida de las distintas redes de I+D que trabajan en el marco de la Nanotecnología y un largo etcétera.

Tan relevante como conocer el estado de la ciencia y la técnica a la hora de plasmar la situación española en nanotecnología, es determinar quienes son los investigadores, tecnólogos y demás actores involucrados, que poseen el conocimiento, los medios y la iniciativa.

Los resultados de esta sección se han organizado en tres apartados. En primer lugar se presentan las instituciones de carácter público que han demostrado actividad en nanotecnología. El segundo apartado se dedica a los grupos de investigación, bien sea en el sector público o privado, que trabajan en nanotecnología y, por último, el tercer apartado presenta los resultados referentes a las empresas españolas activas en nanotecnología. Se ha optado por no presentar la información agregada relativa a cada investigador, pues este es siempre un tema delicado y que escapa al alcance de nuestro estudio.

1. Instituciones de I+D

La información recabada sobre las instituciones que desarrollan actividades de I+D+i en el campo de la Nanotecnología en España, ha sido sintetizada y organizada en la tabla del anexo II.

- P - Tabla: **Instituciones públicas** españolas que han demostrado actividad en el campo de la Nanotecnología¹⁴ en anexo al final del libro.

P1. **Gráficas y estadísticas** sobre el anexo P.

Se trata de una de las tablas (anexo II) más completas del informe, ya que en ella se fusiona la información obtenida de la totalidad de las fuentes de información consultadas, incluidas las de referencias científicas (artículos y actas de congresos). Su elaboración es extremadamente compleja, pero la síntesis que representa es muy interesante para el lector.

En la tabla del **ANEXO P** se muestran las instituciones y grupos de investigación encontrados, junto con los campos en los que han demostrado actividad: proyectos de investigación regionales, nacionales y europeos, redes de investigación, expresiones de interés... Igualmente, se indica la aportación porcentual de cada grupo, centro e institución, al número total de publicaciones científicas analizadas (superior a 3000 referencias científicas).

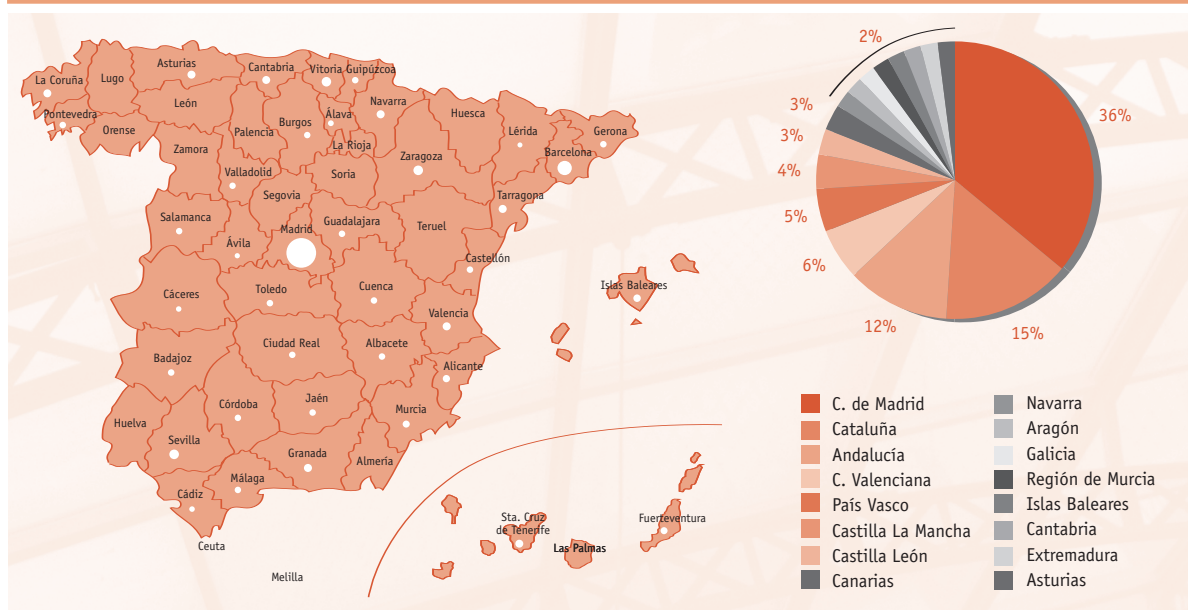
¹⁴ En CD adjunto (páginas P1 a P54).
Carpeta «Resultados/Research groups».

La FIGURA 20 muestra un mapa y una gráfica en los que se representa la distribución geográfica (por provincias y Comunidades Autónomas) de las instituciones españolas encontradas que desarrollan alguna actividad en Nanotecnología.

Se observa que se han encontrado instituciones trabajando en Nanotecnología, en España, distribuidas por la práctica totalidad del país. Si bien es cierto que algunos casos la actividad nanotecnológica detectada era muy incipiente, se puede afirmar a la vista de los datos, que la Nanotecnología ha suscitado interés en la mayor parte de las provincias españolas. Las comunidades científicas de las distintas regiones se han ido incorporando a esta disciplina emergente, con mayor o menor retraso, pero de forma que en la actualidad ,apenas existen en España, centros de investigación ajenos a esta revolución científica y tecnológica.

FIGURA 20

Distribución geográfica por provincias (mapa superior) y por Comunidades Autónomas (tabla inferior) de las Instituciones españolas que desarrollan alguna actividad en el campo de la Nanotecnología. El diámetro de los puntos es proporcional al número de instituciones encontradas en la provincia



COMUNIDAD AUTÓNOMA	#	%	COMUNIDAD AUTÓNOMA	#	%
Comunidad de Madrid	47	37,0	Galicia	3	2,4
Cataluña	20	15,7	Región de Murcia	2	1,6
Andalucía	15	11,8	Islas Baleares	2	1,6
Comunidad Valenciana	7	5,5	Cantabria	2	1,6
País Vasco	6	4,7	Extremadura	2	1,6
Castilla La Mancha	5	3,9	Asturias	2	1,6
Castilla León	4	3,1	La Rioja	0	0
Canarias	4	3,1	Ciudad Autónoma de Ceuta	0	0
Navarra	3	2,4	Ciudad Autónoma de Melilla	0	0
Aragón	3	2,4			

La mayor concentración de instituciones detectada en Barcelona y, especialmente en Madrid, es debida a que muchos de los centros e institutos del Consejo Superior de Investigaciones Científicas tienen sus sedes en estas provincias.

Por último, se debe comentar que, aunque las instituciones implicadas en la nanotecnología en España se encuentran distribuidas por la práctica totalidad de las provincias españolas, en algunas regiones se ha producido un proceso de especialización, dándose una concentración más alta de lo habitual, de instituciones y centros de investigación y desarrollo, que trabajan en un determinado campo. Por ejemplo, en Cataluña y, especialmente en Barcelona, se encuentra un gran número de instituciones muy activas en el campo de lo “nano-bio”, como las aplicaciones nanotecnológicas de la biotecnología, la medicina y la farmacología. En Madrid, en cambio, se encuentran numerosos centros que trabajan en el campo de la Física de los Materiales y el Magnetismo Aplicado. En el norte de España, las tres provincias vascas y Navarra, debido a su tradición industrial, se han detectado numerosas instituciones más cercanas a la ingeniería de producción.

2. Grupos de Investigación

La información recabada sobre los grupos de investigación que trabajan en Nanotecnología en España, a lo largo de la elaboración de este informe, se ha sintetizado y organizado en la tabla del anexo 0.

· 0 - Tabla: Grupos de investigación españoles en el campo de la Nanotecnología¹⁵

Se han encontrado más de 450 grupos de investigación que desarrollan o han desarrollado alguna actividad en el campo de la Nanotecnología. Estos grupos de investigación, como cabe esperar, se encuentran distribuidos, al igual que las instituciones de la figura 20, por toda España, habiéndose encontrado una mayor concentración en Madrid y Barcelona debido, principalmente, al mayor número de instituciones sitas en dichas regiones.

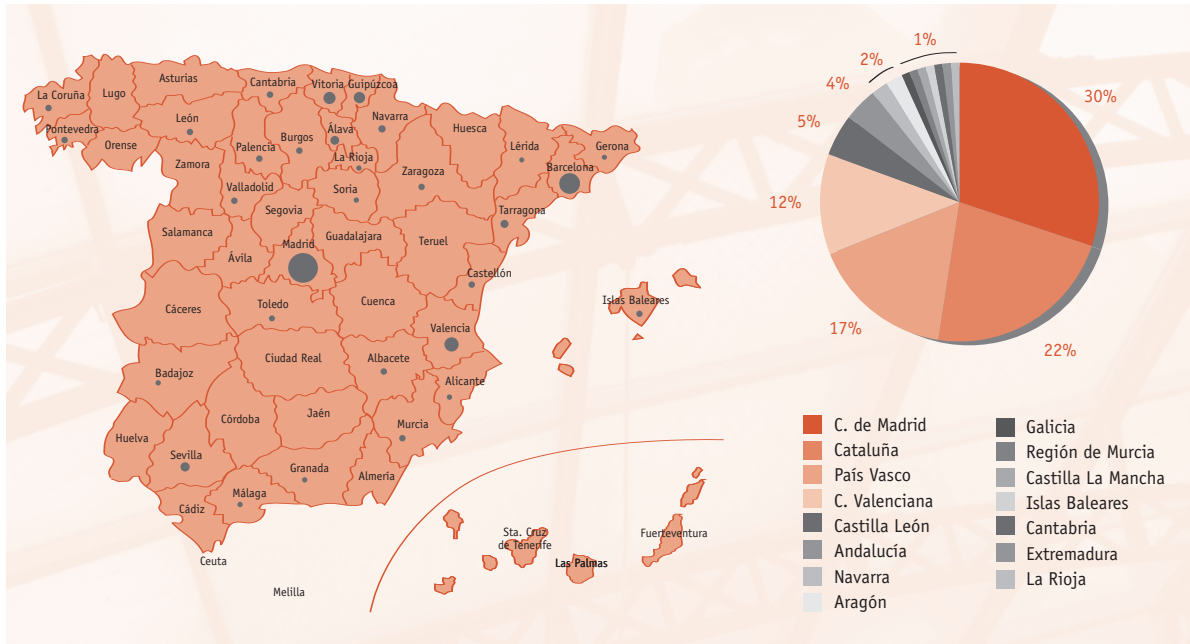
3. Empresas

La información encontrada a lo largo del informe y referente a las empresas, centros tecnológicos, asociaciones industriales, fundaciones y demás entidades privadas, que desarrollan algún tipo de actividad en Nanotecnología, en España, se ha sintetizado y organizado en la tabla del anexo III. Los anexos I1 e I2, contienen información adicional (carpeta «Resultados/companies» del CD adjunto).

¹⁵ En la carpeta «Resultados/Research groups» del CD adjunto.

FIGURA 21

Distribución geográfica por provincias (mapa superior) y por Comunidades Autónomas (tabla inferior) de las empresas, fundaciones, centros tecnológicos y demás entidades privadas españolas, que desarrollan alguna actividad en el campo de la Nanotecnología. El diámetro de los puntos es proporcional al número de entidades encontradas en la provincia



INSTITUCIONES NO PÚBLICAS

Empresas	156
Fundaciones	14
Institutos	10
Asociaciones industriales	9
Centros Tecnológicos	5
Redes	3
Parques Tecnológicos/Científicos	3
Otros	7

COMUNIDAD AUTÓNOMA	#	%	COMUNIDAD AUTÓNOMA	#	%
Comunidad de Madrid	69	30,0	Castilla La Mancha	2	0,9
Cataluña	51	22,2	Islas Baleares	2	0,9
País Vasco	39	17,0	Cantabria	1	0,4
Comunidad Valenciana	28	12,2	La Rioja	1	0,4
Castilla León	11	4,8	Extremadura	1	0,4
Andalucía	10	4,3	Asturias	0	0
Navarra	5	2,2	Canarias	0	0
Aragón	4	1,7	Ciudad Autónoma de Ceuta	0	0
Galicia	3	1,3	Ciudad Autónoma de Melilla	0	0
Región de Murcia	3	1,3			

- I - Tabla: **Compañías**, Centros Tecnológicos, Asociaciones Industriales y Fundaciones que trabajan en Nanotecnología¹⁶. Anexo III.

I1. **Gráficas y estadísticas** sobre el anexo I

I2. Lista de las **poblaciones** en las que están situadas

La **FIGURA 21** muestra un mapa y una gráfica en los que se representa la distribución geográfica (por provincias y Comunidades Autónomas) de las empresas, asociaciones industriales, fundaciones y demás entidades privadas españolas encontradas, que desarrollan alguna actividad en Nanotecnología.

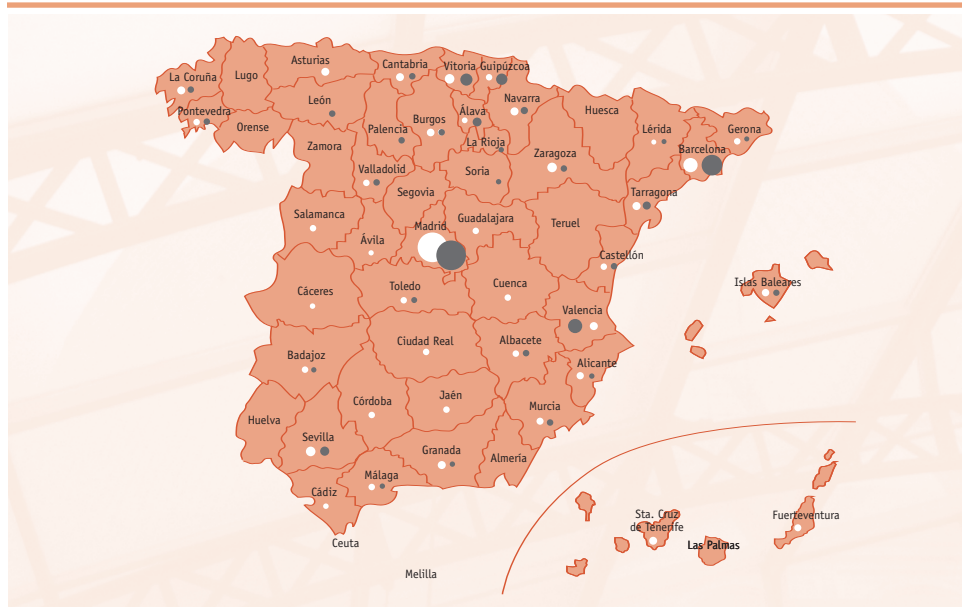
Se observa que en las regiones con gran tradición industrial de España, como el País Vasco, Cataluña o Navarra el número de empresas y entidades privadas activas en el campo de la Nanotecnología es, lógicamente mayor. Mientras que en regiones con una tradición agrícola y poco industrializadas, como Castilla La Mancha y Extremadura, la presencia de empresas nanotecnológicas es prácticamente nula.

No obstante, aún se puede llegar más lejos en el análisis de la distribución geográfica de las instituciones y las entidades privadas dedicadas a la Nanotecnología si se comparan los mapas de las figuras 20 y 21.

La **FIGURA 22** muestra un mapa de España, en el que por medio de puntos cuyos diámetros son proporcionales al número de entidades encontradas en la provincia, se representa la distribución geográfica de las instituciones públicas dedicadas a I+D en Nanotecnología (**color blanco**), junto con la distribución de las empresas, centros tecnológicos, fundaciones y demás entidades privadas que desarrollan alguna actividad en Nanotecnología (**color gris**).

FIGURA 22

Distribución geográfica por provincias de las instituciones pública (blanco) y las empresas, fundaciones, centros tecnológicos y demás entidades privadas españolas (gris), que desarrollan alguna actividad en el campo de la Nanotecnología. El diámetro de los puntos es proporcional al número de entidades encontradas en la provincia



Es obvia la coincidencia geográfica entre las instituciones públicas de investigación y las entidades privadas dedicadas a la Nanotecnología. Además, no sólo se produce una coincidencia en cuanto a su situación, si no que aquellas regiones que aglutinan un mayor número de instituciones son también, por lo general, las que cuentan con un mayor número de empresas dedicadas a la Nanotecnología.

Este hecho parece indicar, que la existencia de un substrato investigador en la región favorece el desarrollo de empresas tecnológicas basadas en el conocimiento generado en la región y, a pesar de que, la transferencia de conocimientos desde el mundo académico al empresarial ha sido tradicionalmente y es, uno de los puntos débiles no sólo de España, si no también de la Unión Europea.

Uno de los puntos clave para que esta barrera academia-empresa no parezca ser tan notable en el campo de la Nanotecnología, radica en que muchas de las empresas que han sido detectadas por sus actividades Nanotecnológicas, han surgido como “spin-offs” de centros de investigación y universidades, con el fin de da una salida comercial a los conocimientos e invenciones desarrollados en los laboratorios.

Capítulo VI

INFORMACIÓN ADICIONAL

nano



NANOTECNOLOGÍA EN ESPAÑA

1. Iniciativas en Nanotecnología en España

Lo expuesto hasta el momento permite afirmar que en España, poco a poco, el interés por lo “nano” esta creciendo. Un ejemplo son las iniciativas que están emergiendo para apoyar el desarrollo de la nanociencia, así como las creaciones de diversos Institutos de Nanotecnología en los distintos Parques Científicos de Cataluña, Aragón y Madrid.

Aunque estas iniciativas han surgido en un principio por el empuje y esfuerzo de investigadores y centros de investigación, también son numerosas las empresas que empiezan a sentir interés por esta disciplina.

En España dentro del Plan Nacional de Investigación, Desarrollo e Innovación (2004-2007) existe una línea para apoyar y fomentar la Nanotecnología. En el 2003 coordinadores y miembros del comité científico de la red española de Nanotecnología (NANOSPAIN), redactaron un documento sobre la situación de la nanociencia y de la Nanotecnología en España, en el que se exponían una serie de propuestas para apoyar una acción estratégica en Nanotecnología dentro del Plan Nacional de I+D+i (2004-2007)¹⁷.

A nivel regional se están dando tímidos pasos; cabe citar “El Programa de Nanotecnología” realizado en el País Vasco, en el que se quiere promover de una manera progresiva, la actividad científica de universidades y centros de investigación que deseen evolucionar hacia la nanotecnología.

Lo más importante es que no sean sólo las instituciones quienes empiezan a estar interesadas, también las empresas de capital riesgo se están posicionando y las grandes compañías comienzan a estar interesadas en algunos aspectos de la Nanotecnología, como los nanomateriales y en sus potenciales aplicaciones. Estas empresas provienen de distintos sectores que abarcan desde potenciales fabricantes de materias primas hasta los productores últimos de bienes de consumo.

El mayor interés se ha detectado en los sectores de la automoción, la electrónica, los nuevos materiales, la defensa y el aeroespacial.

¹⁷ Informe sobre la situación de la nanociencia y nanotecnología en España (carpeta «Documentos de Referencia/Relevant documents» del CD adjunto).

TABLA

PAÍS	INICIATIVA
NANOSPAIN	<p>La Red (parcialmente financiada en el año 2003 por el Ministerio Español de Ciencia) es de un carácter verdaderamente interdisciplinario (los miembros vienen del gobierno, universidades e industria) y actualmente involucra a 155 miembros.</p> <p>Entre los objetivos que tiene esta red están: Facilitar la planificación y coordinación de la investigación, Definir los objetivos para la investigación y el desarrollo de necesidades, que asegurarán que las actividades españolas sean competitivos con los desarrollos en Europa. Establecer contactos con Institutos Europeos y Americanos en el ámbito de la Nanotecnología. Diseminar Iniciativas Europeas y Americanas en el ámbito de la Nanotecnología. Promover el intercambio de conocimiento entre grupos Españoles que trabajan en los diferentes campos relacionados con la Nanotecnología (en el sector público y privado). Incrementar las colaboraciones entre las universidades, instituciones de investigación y compañías privadas y públicas...etc.</p> <p>INSTITUCIONES INVOLUCRADAS: http://www.nanospain.org/nanospain.htm</p>
SNT3 (Spain NanoTechnology Think Tank)	<p>La iniciativa del llamado SNT3 (Spain NanoTechnology Think Tank), es un punto de encuentro y reflexión entre investigadores, empresarios e instituciones involucrados o que quieran introducirse en el área de la Nanotecnología.</p> <p>El objetivo final será mostrar el conjunto de todos los adelantos que se producen en Nanotecnología para facilitar la toma de decisiones estratégicas en la materia por parte de la Administración o del sector empresarial, propiciando así su desarrollo en los próximos años. El tejido científico verá también posibles líneas de investigación basadas en las demandas realizadas por parte de las empresas.</p> <p>INSTITUCIONES INVOLUCRADAS: http://www.snt3.net/</p>
Red sobre nanoelectrónica (Phantoms)	<p>Esta Red, fundada por la Comisión Europea (Programa IST) tiene carácter interdisciplinar.</p> <p>Se trata de una organización cuyos miembros provienen de diversos campos y que promueve el intercambio de Investigadores, fomentando el entendimiento entre todos los grupos. Un objetivo importante es hacer partícipe a la industria de la importancia estratégica de la investigación en Nanotecnología para el futuro de las tecnologías de información (IT), en general y de la microelectrónica en particular.</p> <p>INSTITUCIONES INVOLUCRADAS: http://www.phantomsnet.net/html/index.php</p>

2. Documentos relevantes sobre Nanotecnología

Para la realización de este informe se han consultado y recogido más de 400 documentos relacionados con la Nanotecnología, que pueden ser explorados en el CD adjunto¹⁸.

Algunos de los más relevantes que se pueden encontrar en el mismo son:

- *Towards a European Strategy for Nanotechnology. Comunicación de la Comisión Europea (2004)*
- *Nanotechnology: Innovation for tomorrow's world Comisión Europea (2004)*
- *Nanotechnologies: A Preliminary Risk Analysis Basado en un seminario celebrado en Bruselas los días 1 y 2 de marzo de 2004, por la Dirección general de Salud y protección del consumidor de la Comisión Europea (2004)*
- *Nanotechnology in the Candidate Countries. Nanoforum Informe (Marzo -2004)*
- *National Nanotechnology Initiative – Suplemento al President's Budget – EE.UU (2004).*
- *Thematic Area 3: Nanotecnología y nanociencias, materials multifuncionales y nuevos productos (2003).*
- *Linking Science to Technology-Bibliographic References in patents: Volume 9. Detailed analysis of the science-technology in the field of nanotechnology.(2003)*
- *It's Ours to Lose: Analisis de la inversion en Nanotecnología dentro del VI programa marco de la Unión Europea (2002)*
- *New Dimensions for Manufacturing: A UK Strategy for Nanotechnology. (2002)*
- *How Nano in Europe?: Analisis de las expresiones de interés con base en la nanotecnología en el VI programa marco de la Unión Europea.(2002)*
- *VI Programa Marco. Prioridad 3-NMP (2003)*

¹⁸ Documentos de referencia en Nanotecnología (carpeta «Documentos de Referencia/Relevant documents» del CD adjunto).

Capítulo VII

CONCLUSIONES

nano



NANOTECNOLOGÍA EN ESPAÑA

Del análisis de toda la documentación que se ha ido analizando y describiendo en el presente informe, se han podido extraer las siguientes conclusiones:

- Se ha detectado una importante actividad en el campo de la Nanotecnología en España, con la publicación de numerosos trabajos, la participación en proyectos europeos y nacionales y un creciente interés por parte de la industria en muchos casos con implicación real.
- Esta actividad demuestra que la comunidad científica en su conjunto es consciente de la potencialidad de esta tecnología emergente desde comienzos de los 90. El mundo empresarial ha iniciado su incorporación a esta línea y, en promedio, puede considerarse que se encuentra inmerso en una fase exploratoria y analizando las potencialidades de la Nanotecnología.
- La I+D española en el ámbito de la Nanotecnología, tanto mundialmente como dentro de Europa, se encuentra en niveles similares a los que ocupa en otras ramas de la ciencia y la tecnología (cerca del 2% de los trabajos y entre los 12 primeros países).
- La actividad en Nanotecnología dentro de España está muy diversificada y se extiende a todas las ramas de la ciencia: Física, Química, Medicina, Biología, Ingeniería...
- España se ha incorporado con éxito al VI Programa Marco y ha incrementado recientemente su participación en las distintas actividades europeas, tales como los proyectos de investigación, las redes de excelencia...
- El trabajo desarrollado en el campo de la Nanotecnología ha empezado a generar ya patentes y aplicaciones prácticas.
- La transferencia de conocimientos entre el mundo académico y el empresarial necesita ser potenciada. La situación es mejor que en otros ámbitos del conocimiento, porque al tratarse de un tema altamente innovador han proliferado las EBT-Empresas de Base Tecnológica (*spin-offs*) surgidas desde las universidades y los centros de investigación en el ámbito de la Nanotecnología.
- A pesar de la abundancia y de la excelencia de los grupos de investigación que trabajan en Nanotecnología en España, se ha tardado mucho tiempo en diseñar una estrategia específica destinada a impulsar esta tecnología. La Acción Estratégica de Nanociencia y Nanotecnología dentro del Programa Nacional de Investigación y Desarrollo, aprobada el pasado 2004, busca aglutinar de forma constructiva los esfuerzos de todas las personas cualificadas y poder servir de referente a la industria que demande conocimientos en este novedoso tema.
- Se han presentado datos procedentes de diversas fuentes de información sobre actividades relacionadas con la Nanotecnología. La agrupación en tablas y la representación gráfica de los mismos constituye un intento de plasmar en una forma unificada una información amplia y dispar, como es la de la Nanotecnología en España.
- El camino hasta llegar a este punto ha sido largo, tedioso e intenso. Se ha identificado y analizado una cantidad de información quizás excesiva, de manera que a nosotros mismos, los autores, nos llevará un tiempo emitir una serie de diagnósticos y conclusiones. Quizá el momento y lugar más adecuados para ello vengan de la mano de una posible edición, tras ver y oír a todas las partes implicadas tras la difusión del Estudio.

anexo I

NANOINDEX

nano



NANOTECNOLOGÍA EN ESPAÑA

A. Nanociencia y Aspectos fundamentales de la Nanotecnología

A01. Comunicación, divulgación, educación, I+D

- A01.01. Anuncios, noticias y actividades de organización
- A01.02. Proyectos de I+D
 - A01.02.01.- *Proyectos Europeos*
 - A01.02.02.- *Proyectos Americanos*
 - A01.02.03.- *Proyectos Japoneses*
 - A01.02.04.- *Proyectos de otras regiones*
 - A01.02.05.- *Proyectos de colaboración internacional*
 - A01.02.99.- *Otros proyectos*
- A01.03. Publicaciones en Nanotecnología
 - A01.03.01.- *Conferencias y congresos*
 - A01.03.02.- *Monografías y colecciones*
 - A01.03.03.- *Manuales y diccionarios*
 - A01.03.04.- *Colecciones de datos y tablas*
 - A01.03.05.- *Libros de texto*
 - A01.03.06.- *Informes, Tesis doctorales*
 - A01.03.07.- *Revisiones*
 - A01.03.08.- *Bibliografías*
 - A01.03.09.- *Páginas y sitios web*
 - A01.03.10.- *Patentes*
 - A01.03.99.- *Otras publicaciones*
- A01.04. Formación en Nanotecnología
 - A01.04.01.- *Cursos de verano*
 - A01.04.02.- *Titulaciones académicas: Licenciaturas, Diplomaturas, Ingenierías*
 - A01.04.03.- *Doctorados y cursos de postgrado*
 - A01.04.04.- *Masteres y cursos avanzados*
 - A01.04.99.- *Otra formación*

A02.- Nanometrología

- A02.01. Estándares
- A02.02. Técnicas de medida
 - A02.02.01.- *Microscopía*
 - A02.02.02.- *Interferometría*
 - A02.02.03.- *Ópticas*
 - A02.03.04.- *Mecánicas*
 - A02.03.99.- *Otras técnicas de nanometrología*
- A02.03. Dimensiones críticas

A03.- Física cuántica

- A03.01. Leyes Nanoescalares
 - A03.01.01.- *Nuevos fenómenos con repercusión en aplicaciones*
 - A03.01.03.- *Confinamiento cuántico*
- A03.02.- *Computación cuántica*

A04.- Sistemas mesoscópicos

A05.- Simulación

- A05.01.- *Nuevas tecnologías en simulación*
- A05.02.- *Resultados en simulación*
 - A05.02.01.- *Previsiones de futuro - nuevos efectos y aplicaciones*

A06.- Sistemas autoorganizados

A07.- Implicaciones sociales y éticas de la nanotecnología.

* Ver capítulo 2.1 (sobre Nanoindex).

B. Nanoelementos y nanoestructuras

B01.- Nanopartículas y nanoagregados

- B01.01.- Nanopartículas metálicas
- B01.02.- Nanoarcillas
- B01.03.- Nanocristales
- B01.04.- Nanocerámicas
- B01.05.- Nanopartículas en disolución/suspensión
- B01.99.- Otras nanopartículas

B02.- Materiales basados en nanotubos o fullerenos

- B02.01.- Síntesis
- B02.02.- Caracterización
- B02.03.- Aplicaciones

B03.- Nanoestructuras de baja dimensión

- B03.01.- SAMs (Self-Assembled Monolayers)
- B03.02.- Láminas delgadas
 - B03.01.01.- Láminas de Langmuir-Blodgett
- B03.03.- Revestimientos nanoestructurados

B04.- Puntos cuánticos (Quantum Dots)

B05.- Hilos cuánticos (Quantum wires)

B06.- Pozos cuánticos (Quantum wells)

- B08.01.- Superredes

B07.- Nanofibras, nanohilos, nanowhiskers y nanorods

B08.- Cristales fotónicos

- B08.01.- 1D
- B08.02.- 2D
- B08.03.- 3D
- B08.04.- Fibras de cristal fotónico

B09.- Dendrímeros

B10.- Materiales nanocompuestos (Nanocomposites)

B11.- Materiales nanoestructurados amorfos

- B11.01.- Materiales híbridos orgánico-inorgánico

B12.- Materiales nanoporosos

- B12.01.- Semiconductores porosos
 - B11.02.01.- Si poroso
- B12.02.- Plasmas
- B12.99.- Otros materiales nanoporosos

B13.- Estructuras Nanobiológicas

B14.- Otras nanoestructuras



C. Nanotecnología para aplicaciones estructurales

C01.- Aplicaciones mecánicas

- C01.01.- Rozamiento, fricción y desgaste (Nanotribology)
- C01.02.- Elasticidad y plasticidad
- C01.03.- Estructuras ligeras
- C01.04.- Materiales más resistentes: fatiga, fractura
- C01.05.- Adherencia, dureza
- C01.99.- Otras aplicaciones mecánicas

C02.- Aplicaciones térmicas

- C02.01.- Apantallamiento térmico
 - C0211.- Materiales refractarios*
- C02.02.- Materiales ignífugos
- C02.03.- Conductores térmicos mejorados
- C02.04.- Expansión térmica y efectos termomecánicos
- C02.99.- Otras aplicaciones térmicas

C03.- Materiales de barrera y recubrimientos protectivos

- C03.01.- Recubrimientos antióxido
- C03.02.- Recubrimientos anti-corrosión
- C03.03.- Recubrimientos hidrófobos
- C03.04.- Recubrimientos anti-vaho
- C03.99.- Otros recubrimientos

C04.- Pinturas

- C04.01.- Nuevos efectos de color
- C04.02.- Propiedades ópticas mejoradas
- C04.03.- Mayor durabilidad
 - C04.03.01.- Pinturas inrayables*
- C04.99.- Otras pinturas

C05.- Tejidos

- C05.01.- Tejidos hidrófobos
- C05.02.- Tejidos anti-manchas
- C05.03.- Tejidos antivirales
- C05.04.- Tejidos ignífugos
- C05.99.- Otros tejidos

D. Nanotecnología para tecnologías de la información y comunicaciones

D01.- Electrónica

- D01.01.- Tecnologías
 - D01.01.01.- Aislantes*
 - D01.01.02.- Semiconductores*
 - D01.01.03.- Conductores*
 - D01.01.04.- Superconductores*
 - D01.01.05.- Electrónica molecular*
 - D01.01.05a.- Electrónica biomolecular
 - D01.01.06 Nanocontactos y Nanopuentes*
- D01.02.- Dispositivos
 - D01.02.01.- Analógicos*
 - D01.02.02.- Digitales*
 - D01.02.03.- De potencia*

- D01.02.04.- Monoeléctricos*
 - D01.02.04a.- Transistores monoeléctricos*
 - D01.02.04b.- Aplicaciones lógicas*
- D01.02.05.- Puramente cuánticos*
 - D01.02.05a.- Basados en efecto túnel*
 - D01.02.05b.- Basados en interferencia cuántica*
 - D01.02.05z.- Basados en otros efectos*
- D01.02.99.- Otros dispositivos*
- D01.03.- Otros aspectos*

D02.- Fotónica

- D02.01.- Optoelectrónica*
 - D02.01.01.- Detectores*
 - D02.01.02.- Emisores*
 - D02.01.03.- Moduladores*
 - D02.01.04.- Visualizadores*
 - D02.01.05.- Optoelectrónica orgánica*
 - D02.01.99.- Otros dispositivos*
- D02.02.- Óptica y materiales ópticos*
 - D02.02.01.- Materiales masivos*
 - D02.02.02.- Recubrimientos*
 - D02.02.03.- Micro/Nanoóptica*
- D02.03.- Dispositivos fotónicos*
 - D02.03.01.- Guías de onda*
 - D02.03.02.- Resonadores*
 - D02.03.03.- Cavidades*
 - D02.03.04.- Filtros*
 - D02.03.99.- Otros dispositivos*

D03.- Magnetismo: materiales y dispositivos

- D03.01.- Materiales*
- D03.02.- Nanoimanes*
 - D03.02.01.- Duros*
- D03.03.- Aplicaciones*
 - D03.03.01.- Magnetoelectrónica - spintrónica*
 - D03.03.02.- Apantallamiento*
 - D03.03.03.- Almacenamiento*
 - D03.03.04.- SQUID*
 - D03.03.99.- Otras aplicaciones*
- D03.99.- Otros aspectos*

D04.- Electromagnetismo: materiales y dispositivos

- D04.01.- Materiales*
- D04.02.- Aplicaciones*
 - D04.02.01.- Apantallamiento EMC*
- D04.99.- Otros aspectos*

E. Nanotecnología y química

- E01.- Ciencia de polímeros*
- E02.- Filtración*
- E03.- Cinética química y catálisis*
- E04.- Síntesis química y supramolecular*
- E05.- Coloides*

F. Nanomedicina, nanobiotecnología y agroalimentación

F01.- Medicina

- F01.01.- Materiales para implantes
 - F01.01.01.- *Reparación y sustitución de tejidos*
 - F01.01.01a.- Recubrimiento de implantes
 - F01.01.01b.- Armazones para regeneración de tejidos
 - F01.01.02.- *Materiales para implantes estructurales*
 - F01.01.02a.- Reparación de huesos
 - F01.01.02b.- Materiales bioreabsorbibles
 - F01.01.02c.- Materiales inteligentes
 - F01.01.02z.- Otras materiales para implantes estructurales
- F01.02.- Dispositivos para implantación
 - F01.02.01.- *Dispositivos de evaluación y tratamiento*
 - F01.02.01a.- Sensores implantados
 - F01.02.01b.- Dispositivos médicos implantados
 - F01.02.01z.- Otros dispositivos
 - F01.02.02.- *Ayudas sensoriales*
 - F01.02.02a.- Implantes de retina
 - F01.02.02b.- Implantes auditivos
 - F01.02.02z.- Otras ayudas sensoriales
- F01.03.- Ayuda quirúrgica
 - F01.03.01.- *Herramientas operativas*
 - F01.03.01a.- Instrumentos inteligentes
 - F01.03.01b.- Robots quirúrgicos
 - F01.03.01z.- Otras herramientas operativas
- F01.04.- Herramientas de diagnóstico
 - F01.04.01.- *Pruebas genéticas*
 - F01.04.01a.- Tecnologías ultrasensibles de etiquetado y detección
 - F01.04.01b.- Producción de matrices y análisis Múltiples
 - F01.04.01z.- Otras pruebas genéticas
 - F01.04.02.- *Generación de imágenes*
 - F01.04.02a.- Nanopartículas "sonda"
 - F01.04.02b.- Dispositivos de imagen miniaturizados
 - F01.04.02z.- Otros sistemas de generación de imágenes
- F01.05.- Procesos básicos de la vida

F02.- Biotecnología

- F02.01.- Bio-nano-materiales
 - F02.01.01.- *Nanoelementos dopados con agentes biológicos*
 - F02.01.02.- *Materiales biocompatibles/nanopartículas para medicina*
 - F02.01.03.- *Biomoléculas ligadas a nanoestructuras de carbono (nanotubos, fulerenos)*
 - F02.01.04.- *Nanopartículas biopoliméricas*
 - F02.01.99.- *Otros biomateriales*
- F02.02.- Biomimetismo
 - F02.02.01.- *Sistemas auto reproducidos/organizados*
- F02.03.- Genómica y proteómica
 - F02.03.01.- *Bioinformática, genómica computacional*
 - F02.03.02.- *Genómica estructural/funcional*
 - F02.03.03.- *Biomatrices*
 - F02.03.04.- *Técnicas de inmovilización e hibridación*
- F02.04.- Bio-nano-dispositivos
 - F02.04.01.- *Nanodispositivos y electrónica basados en el DNA*
 - F02.04.02.- *Moléculas biológicas en nanodispositivos*
 - F02.04.03.- *Bio-nano-motores/ Motores moleculares*
 - F02.04.04.- *Biomicroscopía*

- F02.04.04a.- Microscopía de fuerzas de reconocimiento Molecular
- F02.04.04b.- "Cantilever" biofuncional
- F02.04.05.- *BioNEMS*
- F02.04.99.- *Otros bio-nano-dispositivos*
- F02.05.- Laboratorio en un chip
 - F02.05.01.- *Bioanálisis*
 - F02.05.02.- *Biocatálisis*
 - F02.05.03.- *Biomedición*
 - F02.05.04.- *Biofluidez/nanofluidez*
- F02.06.- Bioseguridad
 - F02.06.01.- *Trajes protectores*
 - F02.06.02.- *Detección de peligros biológicos*

F03.- *Farmacología*

- F03.01.- Síntesis de moléculas activas, nuevos medicamentos
- F03.02.- Encapsulamiento de medicamentos
- F03.03.- Portadores funcionales de medicamentos
- F03.04.- Administración de medicamentos

F04.- *Agroalimentación*

G. Nanosensores y nanoactuadores

G01.- *Sensores nanoestructurados*

- G01.01.- Sensores físicos
- G01.02.- Sensores químicos
 - G01.02.01.- *Sensores basados en moléculas orgánicas*
- G01.03.- Sensores biomédicos
- G01.04.- Sensores biológicos
- G01.05.- Sensores combinados
- G01.99.- Otros sensores

G02.- *Actuadores*

- G02.01.- Actuadores físicos
- G02.02.- Actuadores químicos
- G02.03.- Actuadores biomédicos
- G02.04.- Actuadores biológicos
- G02.05.- Actuadores combinados
- G02.99.- Otros actuadores

H. Caracterización y fabricación

H01.- *Técnicas de análisis y caracterización*

- H01.01.- Técnicas estructurales
 - H01.01.01.- *AFM*
 - H01.01.02.- *STM*
 - H01.01.03.- *SEM*
 - H01.01.04.- *TEM*
 - H01.01.99.- *Otras técnicas estructurales*
- H01.02.- Técnicas microestructurales
 - H01.02.01.- *Difracción de rayos X*
 - H01.02.02.- *Elipsometría*
 - H01.02.03.- *Difracción de electrones*
 - H01.02.99.- *Otras técnicas microestructurales*

- H01.03.- Caracterización química
 - H01.03.01.- EDS*
 - H01.03.99.- Otras técnicas de caracterización química*
- H01.04.- Caracterización funcional
 - H01.04.01.- Caracterización espectroscópica*
 - H01.04.01a.- Con resolución espacial 2D
 - H01.04.01b.- Con resolución espacial 3D
 - H01.04.02.- Caracterización eléctrica*
 - H01.04.03.- Caracterización magnética*
 - H01.04.99.- Otras caracterizaciones funcionales*

H02.- Técnicas de fabricación

- H02.01.- Aproximación Top-Down
 - H02.01.01.- Mecanizado químico y electroquímico*
 - H02.01.01a.- Procesos de formación
 - H02.01.01b.- Procesos de eliminación
 - H02.01.01z.- Otros procesos de eliminación
 - H02.01.02.- Procesos electrotérmicos*
 - H02.01.02a.- Electrodescarga
 - H02.01.02b.- Láser
 - H02.01.02c.- Haz de electrones
 - H02.01.02z.- Otros procesos electrotérmicos
 - H02.01.03.- Procesos mecánicos*
 - H02.01.03a.- Ultrasonidos
 - H02.01.03b.- Haz de agua abrasivo
 - H02.01.03c.- Haces de iones focalizados (FIB)
 - H02.01.03z.- Otros procesos mecánicos
 - H02.01.04.- Técnicas litográficas*
 - H02.01.04a.- Haz de electrones
 - H02.01.04b.- Litografía de UV duro
 - H02.01.04c.- RIE (Reactive Ion Etching)
 - H02.01.04z.- Otras técnicas litográficas
 - H02.01.05.- Síntesis química*
 - H02.01.05a.- Sol-gel
 - H02.01.05z.- Otras síntesis químicas
 - H02.01.6.- Implantación iónica*
 - H02.01.99.- Otras técnicas Top-Down*
- H02.02.- Aproximación Bottom-up
 - H02.02.01.- Técnicas físicas*
 - H02.02.01a.- Apilamiento
 - H02.02.01b.- Crecimiento sobre sustratos preparados: pensionados, inclinados, inhomogéneos...
 - H02.02.01z.- Otras técnicas físicas
 - H02.02.02.- Técnicas epitaxiales y químicas*
 - H02.02.02a.- Epitaxia de haces moleculares
 - H02.02.02b.- Epitaxia con precursores metalorgánicos
 - H02.02.02c.- Epitaxia líquida
 - H02.02.02d.- Epitaxia en fase vapor
 - H02.02.02e.- Otras epitaxias
 - H02.02.02f.- Autoensamblado químico
 - H02.02.03.- Técnicas biológicas*
 - H02.02.03a.- Biogénesis
 - H02.02.03b.- ADN
 - H02.02.03c.- Proteómica
 - H02.02.03d.- Genómica
 - H02.02.03z.- Otras técnicas biológicas
 - H02.02.99.- Otras técnicas Bottom-up*

I. Aplicaciones industriales de la nanotecnología

I01.- Industria del empaquetado

- I01.01.- Envases alimentarios
- I01.99.- Otras aplicaciones en la industria del empaquetado

I02.- Automoción

- I02.01.- Materiales mejorados para la automoción
 - I02.01.01.- Materiales más resistentes*
 - I02.01.02.- Materiales más ligeros*
 - I02.01.03.- Materiales ignífugos*
 - I02.01.04.- Materiales resistentes a la corrosión*
 - I02.01.05.- Materiales programables*
- I02.02.- Recubrimientos y pinturas funcionales
 - I02.02.01.- Resistentes al rayado y el paso del tiempo*
 - I02.02.02.- Autolimpiables*
 - I02.02.03.- Anti-corrosión*
 - I02.02.04.- Nuevos efectos de color*
 - I02.02.05.- Mejor rendimiento óptico*
- I02.03.- Monitorización y medición
 - I02.03.01.- Monitorización del movimiento*
 - I02.03.02.- Monitorización de la presión*
 - I02.03.03.- Monitorización de la inclinación*
 - I02.03.04.- Sistemas biométricos*
 - I02.03.05.- Sensores del clima*
- I02.04.- Nanoelectrónica aplicada al automóvil
 - I02.04.01.- Gestión inteligente del motor*
 - I02.04.02.- Iluminación*
 - I02.04.03.- Pantallas y dispositivos de información*
 - I02.04.04.- Electrónica de alta potencia y temperatura*
 - I02.04.05.- Control de seguridad*
 - I02.04.06.- Baterías de larga duración*
- I02.05.- Procesamiento de información y comunicaciones
 - I02.05.01.- Procesamiento de imágenes*
 - I02.05.02.- Telemática del automóvil*
 - I02.05.03.- Arquitectura multimedia*
 - I02.05.04.- Inteligencia artificial*
- I02.06.- Ingeniería biomédica del automóvil
 - I02.06.01.- Higiene*
 - I02.06.02.- Sistemas de rescate*
 - I02.06.03.- Diseño biológico interactivo*
- I02.07.- Fabricación
 - I02.07.01.- Control y medición de procesos*
 - I02.07.02.- Instrumentos, herramientas y maquinaria*
 - I02.07.03.- Automatización y tele-gestión*
- I02.08.- Medioambiente
 - I02.08.01.- Tecnología ecológica*
 - I02.08.02.- Oportunidades y riesgos ecológicos*
 - I02.08.03.- Reciclaje y reutilización*
- I02.99.- Otras aplicaciones en el sector de la Automoción

I03.- Biotecnología

- I03.01.- Agricultura
- I03.02.- Alimentación
- I03.03.- Medio ambiente
- I03.99.- Otras aplicaciones en Biotecnología



I04.- Industria médica y farmacéutica

- I04.01.- Aplicación de medicamentos
- I04.02.- Instrumentación y nuevas herramientas
- I04.03.- Implantes y materiales biocompatibles
- I04.99.- Otras aplicaciones en Medicina y Farmacología

I05.- Industria Aeroespacial

- I05.01.- Materiales
- I05.02.- Generación y almacenamiento de energía
- I05.03.- Propulsión
- I05.04.- Guiado
- I05.05.- Control
- I05.06.- Comunicaciones
- I05.07.- Técnicas de diseño, experimentación y ensayo
- I05.08.- Fabricación
- I05.99.- Otras aplicaciones en la Industria Aeroespacial

I06.- Industria textil

- I06.01.- Prendas inteligentes
- I06.02.- Prendas antimanchas, antihumedad, antisuciedad...
- I06.03.- Prendas protectoras – barrera
 - I06.03.01.- Trajes ignífugos*
 - I06.03.02.- Trajes de protección contra agentes químicos*
 - I06.03.03.- Trajes de protección contra agentes biológicos*
- I06.99.- Otras aplicaciones textiles

I07.- Industria cosmética

- I07.01.- Cremas protectoras solares
- I07.99.- Otras aplicaciones cosméticas

I08.- Industria del Ocio

- I08.01.- Deportes
- I08.02.- Juguetes
- I08.99.- Otras aplicaciones en la industria del ocio

I09.- Industria de la construcción

- I09.01.- Recubrimientos
- I09.02.- Aislantes
 - I09.02.01.- Térmicos*
 - I09.02.02.- Acústicos*
 - I09.02.03.- Otros aislantes para la construcción*
- I09.03.- Materiales
 - I09.03.01.- Hormigones mejorados*
 - I09.03.02.- Asfaltos mejorados*
 - I09.03.99.- Otros materiales mejorados*
- I09.04.- Auto-mantenimiento y auto-reparación
- I09.05.- Ensayo análisis in situ
- I09.06.- Vigilancia y control de carreteras y vías transporte
- I09.99.- Otras aplicaciones en la construcción

I10.- Industria de la energía

- I10.01.- Generación de energía
 - I10.01.01.- Nanocélulas solares*
 - I10.01.99.- Otras formas de generación de energía*
- I10.02.- Almacenamiento de energía
 - I10.02.01.- Pilas de combustible*
 - I10.02.02.- Almacenamiento de hidrógeno*
 - I10.02.99.- Otras formas de almacenamiento de energía*



- I10.03.- Transporte de energía
- I10.04.- Otras aplicaciones en la industria de la energía

I11.- Industria de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

- I11.01.- Electrónica
 - I11.01.01.- Componentes*
 - I11.01.02.- Dispositivos*
 - I11.01.02a.- Sensores
 - I11.01.02b.- Detectores
 - I11.01.02c.- Interfaces
 - I11.01.02d.- Dispositivos de imagen
 - I11.01.02e.- Bioelectrónicas
 - I11.01.02z.- Otros dispositivos
 - I11.01.99.- Otras aplicaciones en electrónica*
- I11.02.- Informática
 - I11.02.01.- Sistemas de almacenamiento de datos*
 - I11.02.01a.- Unidades de disco duro
 - I11.02.01b.- Almacenamiento magnético y magneto-óptico
 - I11.02.01c.- DVDs re-escribibles
 - I11.02.01d.- Almacenamiento de datos holográfico
 - I11.02.01e.- Almacenamiento basado en AFM
 - I11.02.01z.- Otros tipos de almacenamiento de datos
 - I11.02.02.- Transmisión de datos a nivel de chip y placa*
 - I11.02.03.- Memorias*
 - I11.02.03a.- Materiales de alta permitividad para DRAMS
 - I11.03.03b.- RAM magnetoresistiva
 - I11.03.03c.- Memorias de acceso aleatorio ferroelectricas
 - I11.03.03d.- Milipedes
 - I11.03.03z.- Otros tipos de memorias
 - I11.02.04.- Nuevas interfaces*
 - I11.02.99.- Otras aplicaciones en informática*
- I11.03.- Comunicaciones
 - I11.03.01.- Envío de señales*
 - I11.03.02.- Recepción de señales*
 - I11.03.03.- Transmisión de datos*
 - I11.03.04.- Interfaces*
 - I11.03.04a.- Interfaces neuroelectrónicas
 - I11.03.05.- Multiplexado de información*
 - I11.03.06.- Aplicaciones en telefonía móvil*
 - I11.03.07.- Redes de comunicación*
 - I11.03.07a.- Redes fotónicas
 - I11.03.07b.- Redes de microondas
 - I11.03.99.- Otras aplicaciones en comunicaciones*
- I11.04.- Aplicaciones comunes
 - I11.04.01.- Pantallas*
 - I11.04.01a.- Pantallas de cristal líquido (LCD)
 - I11.04.01b.- Pantallas TFT (Thin Film Transistor)
 - I11.04.01c.- Pantallas de plasma y de emisión de campo
 - I11.04.01d.- Emisores de luz orgánicos
 - I11.04.01e.- Papel electrónico
 - I11.04.01f.- Pantallas de grandes dimensiones >51"
 - I11.04.01z.- Otros tipos de pantallas

I12.- Medio Ambiente

- I12.01.- Ahorro
 - I12.01.01.- Reducción del gasto en materias primas*
 - I12.01.02.- Mayor eficiencia en la conversión energética*
- I12.02.- Reciclaje y reutilización



- I12.03.- Contaminación: control y disminución
 - I12.03.01- Sensores de contaminantes
 - I12.03.02.- Reducción en la emisión de gases
 - I12.03.03- Filtración y purificación de gases y aguas
- I12.04.- Protección de la fauna
- I12.05.- Protección de la flora
- I12.99.- Otras aplicaciones en medio ambiente

I13.- Industria militar

- I13.01.- Blindajes, protección de plataformas
- I13.02.- Propulsión
- I13.03.- Tecnologías de la munición
- I13.04.- Generación de energía y combustibles
- I13.05.- Plataformas
- I13.06.- Armas
- I13.07.- Guerra electrónica y armas de energía dirigida
- I13.08.- Sistemas de sensores y control y reducción de firma
- I13.09.- Sistemas de guiado, de presentación, proceso y Control
- I13.10.- Simuladores, entrenadores y entornos sintéticos
- I13.11.- Integración de sistemas
- I13.12.- Tecnologías de comunicación
- I13.13.- Tecnologías CIS (Communication and Information Systems)
- I13.14.- Tecnologías del combatiente individual
- I13.15.- Técnicas y herramientas de diseño, ensayo, experimentación y fabricación
- I13.16.- Técnicas de infraestructuras y medioambiente
- I13.99.- Otras aplicaciones militares

I14.- Industria de la iluminación

- I14.01.- Nuevas fuentes de luz
- I14.02.- Generación de luz blanca
- I14.99.- Otras aplicaciones en iluminación

I15.- Domótica y ofimática

I16.- Industria Química

I17.- Procesos de producción

I99.- Otras industrias

El Nanoindex ha sido elaborado y es propiedad del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA).



anexo II

INSTITUCIONES ESPAÑOLAS
TRABAJANDO EN NANOTECNOLOGÍA

nano



NANOTECNOLOGÍA EN ESPAÑA

La siguiente tabla muestra las instituciones públicas españolas que han mostrado actividad en el área de la nanotecnología. Para entender toda la información sería necesario estudiarla conjuntamente con resto de tablas y anexos contenidos en el CD adjunto.

Aclaración:

- La denominación original de los grupos, centros...etc. encontrados en las diferentes fuentes ha sido mantenida tal como aparecían en las mismas; por lo tanto algunas de las podrán aparecer duplicadas o incluso ser inexistentes hoy en día
- Es necesario recordar que al no existir una base de proyectos de investigación nacional, la tabla de proyectos nacionales puede mostrar diversas lagunas.
- Los porcentajes que aparecen en la columna "Papers and conferences column" han sido calculados teniendo en cuenta las publicaciones encontradas en INSPEC y en Current Contents, así como en otras publicaciones y bases de datos al efecto (más de 3.000 referencias científicas).
- Cuando aparece sin especificar es porque se ha identificado el centro pero no el departamento.
- El primer porcentaje corresponde al departamento en cuestión y el segundo al total de la institución.

TABLA

Instituciones españolas con actividad en el área de nanotecnología

INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO/AREA/ UNIDAD/LABORATORIO/ GRUPO...	PUBLICACIONES Y CONFERENCIAS	BASE DE DATOS DE GRUPOS I+D			PROYECTOS			CORDIS	
			LOCAL	NACIONAL	UE	LOCAL	NACIONAL	UE	EDIS	OTRAS
MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA-MEC										
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS-CSIC										
	· (Sin especificar)	6,21‰	x		x			x	x	x
Centro de Biología Molecular "Severo Ochoa" (CBM)	· Biología Celular	<1‰ <1‰					x			
	· Biología del Desarrollo	<1‰					x			
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)	· (Sin Especificar)	<1‰ <1‰								
	· Adhesión celular en el sistema inmune	-					x			
	· Biología celular y desarrollo	-					x			
	· Estructura y Función de Proteínas	-					x			
	· Inmunología	-					x			
	· Virología Molecular	-					x			
Centro Mixto CSIC-Universidad Autónoma de Barcelona	· (Sin Especificar)	<1‰ <1‰								
Centro Mixto CSIC-Universidad Autónoma de Madrid	· (Sin Especificar)	<1‰ <1‰								
Centro Nacional de Biotecnología (CNB)	· (Sin Especificar)	<1‰ <1‰								x
	· Estructura de Macromoléculas -Análisis de Complejos Macromoleculares	-					x	x		
	· Inmunología y Oncología	-					x			x

TABLA (Continuación)

Instituciones españolas con actividad en el área de nanotecnología

INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO/AREA/ UNIDAD/LABORATORIO/ GRUPO...	PUBLICACIONES Y CONFERENCIAS		BASE DE DATOS DE GRUPOS I+D			PROYECTOS			CORDIS	
				LOCAL	NACIONAL	UE	LOCAL	NACIONAL	UE	EDIS	OTRAS
Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas (CENIM)	· (Sin Especificar)	2,94‰	5,56‰							x	
	· Corrosión y Protección	<1‰									
	· Fases metaestables y procesos de no equilibrio: amorfos y nanoestructurados	-		x							
	· Ingeniería de Materiales	-									x
	· Metalurgia Física	1,64‰			x		x				
	· Química Física de Partículas Nanométricas	-		x							
	· Reciclaje de Materiales	<1‰					x				
Estación Experimental del Zaidín	· Ciencias de la Tierra y Química del Medio Ambiente	-	-							x	x
Instituto de Agroquímica y Tecnología de los Alimentos (IATA)	· Conservación y Calidad de los Alimentos– Laboratorio de Envases	-	-		x					x	x
	· Medio Ambiente– Química ambiental	-			x						
Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra (Centro Mixto CSIC – Universidad de Granada)	· (Sin Especificar)	<1‰	<1‰								
	· Estudios Cristalográficos	<1‰									
Instituto de Acústica	· (Sin Especificar)	<1‰	<1‰								
Instituto de Automática Industrial (IAI)	· (Sin Especificar)	-	-								x
Instituto de Biología Molecular de Barcelona	· Biología Estructural– Grupo de Química de los Ácidos Nucleicos	-	-		x					x	
Instituto de Biotecnología de Granada	· Grupo de Modelización y Diseño Molecular	<1‰	<1‰							x	
Instituto de Carboquímica	· (Sin Especificar)	5,56‰	5,56‰		x					x	x
	· Energía y Medioambiente	-			x					x	
	· Nanoestructuras de Carbono y Nasinecnología	-			x		x	x	x		
Instituto de Catálisis y Petroleoquímica (ICP)	· (Sin Especificar)	1,64‰	2‰		x					x	
	· Biocatálisis	<1‰									
	· Biocatálisis–Bioelectrocatalisis	-			x			x			
	· Biosensores	-		x							
	· Catálisis Aplicada	-					x	x			
	· Catálisis Aplicada– Catálisis Fundamental y Aplicada	-			x						
	· Diseño Molecular de Catalizadores Heterogéneos	-		x	x						
	· Estructura y Reactividad	-								x	
	· Tamices Moleculares	-				x					

TABLA (Continuación)

Instituciones españolas con actividad en el área de nanotecnología

INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO/AREA/ UNIDAD/LABORATORIO/ GRUPO...	PUBLICACIONES Y CONFERENCIAS		BASE DE DATOS DE GRUPOS I+D			PROYECTOS			CORDIS	
				LOCAL	NACIONAL	UE	LOCAL	NACIONAL	UE	EDIS	OTRAS
Instituto de Cerámica y Vidrio (ICV)	· (Sin Especificar)	8,18‰	14,39‰						x	x	x
	· Electro-cerámica	6,21‰		x			x	x			
	· Equipo de Ángel Caballero Cuesta	-		x							
	· Equipo de José Luis Oteo Mazo	-		x							
	· Unidad de Cerámica y Vidrio	-		x							
	· Unidad Estructural de Métodos Físico-Químicos	-					x				
Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón (ICMA) (Centro Mixto CSIC-Universidad de Zaragoza)	· (Sin Especificar)	6,87‰	8,18‰		x			x	x		x
	· Física de Bajas Temperaturas	-			x						
	· Física de la Materia Condensada- Laboratorio de Magnetismo	<1‰			x						
	· Física de la Materia Condensada- Teoría y simulación de sistemas complejos	-			x			x			
	· Química Orgánica	<1‰									
	· Química Orgánica y Química Física	<1‰									
Instituto de Ciencia de Materiales de Barcelona (ICMB)	· (Sin Especificar)	34‰	35‰		x			x	x		x
	· Cristalografía y Química del Estado Sólido – Nuevos Materiales y Dispositivos para la Conversión y Acumulación de Energía	-			x						
	· Materiales Electrónicos y Crecimiento de Cristales-	-			x			x	x		
	· Crecimiento de Cristales Materiales Magnéticos y Superconductores	1‰							x		
	· Materiales Moleculares y Supramoleculares-Estructura Eléctronica de los Materiales	-			x			x	x		
	· Materiales Moleculares y Supramoleculares-	-			x			x	x		
	· Materiales Orgánicos	-									
	· Teoría de la Materia Condensada	-						x	x		

TABLA (Continuación)

Instituciones españolas con actividad en el área de nanotecnología

INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO/AREA/ UNIDAD/LABORATORIO/ GRUPO...	PUBLICACIONES Y CONFERENCIAS	BASE DE DATOS DE GRUPOS I+D			PROYECTOS			CORDIS	
			LOCAL	NACIONAL	UE	LOCAL	NACIONAL	UE	EDIS	OTRAS
Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM)	· (Sin Especificar)	53,31‰ 55,6‰		x		x	x	x	x	
	· Equipo de Carmen Ocal	-	x							
	· Equipo de Pedro Amalio Serna Domingo	-	x							
	· Física e Ingeniería de Superficies	-	x	x		x	x			
	· Física e Ingeniería de Superficies-Capas Delgadas y Nanoestructuras	-		x						
	· Física e Ingeniería de Superficies-Estructura de Sistemas Nanométricos (ESISNA)	-		x			x			
	· Intercaras y Crecimiento	<1‰	x	x		x	x			x
	· Laboratorio de recubrimientos y AFM	-		x			x	x		
	· Materiales Ferroeléctricos	-	x			x		x		
	· Materiales Moleculares e Interfases	-	x							
	· Materiales Particulados	<1‰	x		x	x	x			x
	· Materiales Particulados- Síntesis y Caracterización de Materiales Particulados	-		x						
	· Materiales Porosos y Compuestos de Intercalación	-		x		x	x			
	· Propiedades Físicas de Materiales	-	x							
	· Propiedades Ópticas, Magnéticas y de Transporte	<1‰	x			x	x	x		x
	· Propiedades Ópticas, Magnéticas y de Transporte- Laboratorio de Espectroscopia Ramana	-		x						
	· Propiedades Ópticas, Magnéticas y de Transporte- Materiales Magnéticos	-		x						
	· Sólidos Iónicos	-				x				
	· Teoría de la Materia Condensada	<1‰	x	x	x	x	x		x	x
	· Teoría de la Materia Condensada- Modelización y Simulación	-		x				x		
	· Teoría de la Materia Condensada-Óptica de Materia Condensada	-		x						
	· Unidad de Apoyo de Microscopia Electrónica de Transmisión	-		x	x					

TABLA (Continuación)

Instituciones españolas con actividad en el área de nanotecnología

INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO/AREA/ UNIDAD/LABORATORIO/ GRUPO...	PUBLICACIONES Y CONFERENCIAS		BASE DE DATOS DE GRUPOS I+D			PROYECTOS			CORDIS	
				LOCAL	NACIONAL	UE	LOCAL	NACIONAL	UE	EDIS	OTRAS
Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla (Centro Mixto CSIC-Universidad de Sevilla)	· (Sin Especificar)	11,12‰	14,07‰					x	x	x	
	· Física de la Materia Condensada	1,31‰									
	· Materiales Nanoestructurados y Microestructuras	-							x		
	· Química Inorgánica	1,64‰									
	· Reactividad de sólidos	-							x		
Instituto de Ciencia de Materiales del País Vasco (Centro Mixto CSIC-Universidad del País Vasco)	· (Sin Especificar)	3,27‰	3,27‰		x				x	x	
Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros	· (Sin Especificar)	1‰	1,33‰					x	x	x	
	· Fotoquímica de Polímeros	<1‰									
	· Grupo de Mercedes Pérez Méndez	-			x						
	· Modificación Química y Geles Poliméricos	-			x						
	· Química Macromolecular	-						x			
	· Química y Tecnología de Elastómetros	-				x					
Instituto de Ciencias de la Construcción "Eduardo Torroja" (ICCET)	· Químico física de materiales de construcción	-	-					x			
Instituto de Ciencias de la Tierra Jaume Almera	· (Sin Especificar)	<1‰	<1‰								
Instituto de Estructura de la Materia	· (Sin Especificar)	14,72‰	15‰		x				x		
	· Espectroscopia vibracional y procesos multifotónicos	-						x			
	· Espectroscopia vibracional y procesos multifotónicos- Espectroscopia Vibracional sobre Superficies	-			x						
	· Física Macromolecular	-						x		x	
	· Polímeros Avanzados	-			x						
	· Química Cuántica	<1‰									
Instituto de Física Aplicada (IFA)	· (Sin Especificar)	<1‰	1,3‰						x	x	
	· Laboratorio de Sensores	<1‰									
Instituto de Física de Cantabria	· (Sin Especificar)	<1‰	<1‰								
Instituto de Física del Estado Sólido	· (Sin Especificar)	1‰	1‰								
Instituto de Física Fundamental	· (Sin Especificar)	<1‰	<1‰								
Instituto de Investigaciones Biomédicas August Pi y Sunyer	· Medicina Bioanalítica-	<1‰	<1‰								
	· Estructuras Biológicas y Unidad de Espectrometría de masas	-									

TABLA (Continuación)

Instituciones españolas con actividad en el área de nanotecnología

INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO/AREA/ UNIDAD/LABORATORIO/ GRUPO...	PUBLICACIONES Y CONFERENCIAS		BASE DE DATOS DE GRUPOS I+D			PROYECTOS			CORDIS	
				LOCAL	NACIONAL	UE	LOCAL	NACIONAL	UE	EDIS	OTRAS
Instituto de la Grasa	· (Sin Especificar)	-	-								x
Instituto de Investigaciones Biomédicas "Alberto Sols"	· Endocrinología Molecular	-	-				x				
Instituto de Investigaciones Químicas y Ambientales de Barcelona (IIQAB)	· (Sin Especificar)	-	-					x			x
	· Química Bioorgánica- Carbohidratos	-	-		x						
	· Tecnología de Surfactantes- Química de Coloides e Intercaras	-	-		x						
Instituto de Magnetismo Aplicado "Salvador Velayos" (Centro mixto UPM – CSIC)	· (Sin Especificar)	32,04‰	33,68‰		x			x	x		x
	· Física de Materiales	1,64‰	-		x						
	· Grupo de Dispositivos Magnéticos	-	-		x			x			
	· Grupo de Hernando Grande	-	-		x						
	· Grupo de Vázquez Villalabítia	-	-		x						
Instituto de Matemáticas y Física Fundamental	· (Sin Especificar)	5,56‰	5,56‰								
Centro Nacional de Microelectrónica	· (Sin Especificar)	1,96‰	1,96‰								
Instituto de Microelectrónica de Barcelona (IMB)	· (Sin Especificar)	-	8,83‰								
Centro Nacional de Microelectrónica (CNM)	· (Sin Especificar)	-	8,83‰		x	x		x	x		x x
	· Electrónica (EME – Unidad Asociada Universidad de Barcelona)	8,83‰	-						x		x
	· Laboratorio de Sensores Químicos	-	-								x
	· Tecnología de Silicio y Microsistemas- Nasinecnología	-	-		x						
	· Transductores Químicos	-	-		x			x	x	x	
Instituto de Microelectrónica de Madrid (IMM)	· (Sin Especificar)	21,58‰	23,21‰		x			x	x	x	x
	· Dispositivos Sensores y BioSensores	<1‰	-		x			x	x	x	x
Centro Nacional de Microelectrónica (CNM)	· Dispositivos Sensores y BioSensores-Grupo de Microscopía Electrónica Analítica	-	-		x						
	· Dispositivos Sensores y BioSensores-Grupo de Microscopía Electrónica Analítica	-	-		x						
	· Electrónica	<1‰	-								
	· Fabricación y Caracterización de Nanoestructuras	<1‰	-		x	x		x	x	x	

TABLA (Continuación)

Instituciones españolas con actividad en el área de nanotecnología

INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO/AREA/ UNIDAD/LABORATORIO/ GRUPO...	PUBLICACIONES Y CONFERENCIAS	BASE DE DATOS DE GRUPOS I+D			PROYECTOS			CORDIS	
			LOCAL	NACIONAL	UE	LOCAL	NACIONAL	UE	EDIS	OTRAS
	· Fabricación y Caracterización de Nanoestructuras- Laboratorio de Fuerzas y Túnel	-		x			x	x		
	· Fabricación y Caracterización de Nanoestructuras- Nanoestructuras Epitaxiales	-		x						
	· Fabricación y Caracterización de Nanoestructuras- Nanoestructuras Magnéticas Epitaxiales y Magnetofotónica	-		x						
	· Grupo de Microscopía Electrónica	-				x	x			
	· Grupo Optoelectrónica y Biosensores Nanomecánicos	-		x			x			
Instituto de Microelectrónica de Sevilla (IMES)	· (Sin Especificar)	-						x		x
Centro Nacional de Microelectrónica (CNM)										
Instituto de Neurobiología "Ramón y Cajal"	· Plasticidad Neural	-		x		x				
Instituto de Óptica "Daza De Valdés"	· (Sin Especificar)	20,28‰ 20,28‰		x				x		
	· Interacción Láser Materia	-	x							
	· Procesos Ópticos en Medios Confinados	-				x		x		
	· Procesos Ópticos en Medios Confinados- Grupo de Procesado Mediante Técnicas Láser	-	x			x	x	x		
Instituto de Química Física Rocasolano (IQFR)	· (Sin Especificar)	2,62‰ 2,62‰								
Instituto de Química Médica (IQM)	· (Sin Especificar)	1,31‰ 1,31‰								x
	· Quimioterapia	-				x				
Instituto de Química Orgánica General (IQOG)	· (Sin Especificar)	-						x		
	· Catálisis Heterogénea	-								x
Instituto de Tecnología Química (Centro Mixto CSIC- Universidad Politécnica de Valencia)	· (Sin Especificar)	3‰ 3,28‰		x				x		
	· Química	<1‰								
Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (IMEDEA) (Centro Mixto CSIC-Universidad de las Islas Baleares)	· (Sin Especificar)	2,29‰ 2,62‰								
	· Física Interdisciplinar	<1‰								
	· Física de la Materia Condensada	-								
	· Química Orgánica	-								

TABLA (Continuación)

Instituciones españolas con actividad en el área de nanotecnología

INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO/AREA/ UNIDAD/LABORATORIO/ GRUPO...	PUBLICACIONES Y CONFERENCIAS	BASE DE DATOS DE GRUPOS I+D			PROYECTOS			CORDIS	
			LOCAL	NACIONAL	UE	LOCAL	NACIONAL	UE	EDIS	OTRAS
Instituto Nacional del Carbón	· (Sin Especificar)	3,27‰ 4,27‰						x	x	
	· Materiales Porosos Funcionales	-		x						x
	· Química de Materiales	1‰								
Instituto Universitario de Bioorgánica (Centro Mixto CSIC-Universidad de La Laguna)	· (Sin Especificar)	<1‰ <1‰								
Laboratorio de Física de Sistemas Pequeños y Nanotecnología	· (Sin Especificar)	9,48‰ 9,48‰						x	x	x
Instituto de Astrofísica de Canarias	· (Sin Especificar)	<1‰ <1‰								
Instituto Químico Sarria	· Química Orgánica	<1‰ <1‰								
CENTRO DE INVESTIGACIONES ENERGÉTICAS, MEDIOAMBIENTALES Y TECNOLÓGICAS – CIEMAT										
CIEMAT	· (Sin Especificar)	<1‰ 2‰								
	· Combustibles fósiles	-					x			
	· Combustibles Fósiles- Laboratorio de Instrumentación de Aerosoles	-		x						
	· Energías Renovables	<1‰								
	· Impacto Ambiental de la Energía	<1‰								
	· Plataforma Solar de Almería (Instituto de Energías Renovables)	<1‰								
	· Tecnología de Aerosoles en Generación de Energía	-		x						

TABLA (Continuación)

Instituciones españolas con actividad en el área de nanotecnología

INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO/AREA/ UNIDAD/LABORATORIO/ GRUPO...	PUBLICACIONES Y CONFERENCIAS	BASE DE DATOS DE GRUPOS I+D			PROYECTOS			CORDIS	
			LOCAL	NACIONAL	UE	LOCAL	NACIONAL	UE	EDIS	OTRAS
MINISTERIO DE DEFENSA – MDE										
INSTITUTO NACIONAL DE TÉCNICA AEROSPAECIAL – INTA										
Subdirección General de Investigación y Programas										
	- (Sin Especificar)	<1‰	2‰						x	x
	· Círculo de Innovación en Microsistemas y nanotecnología	-			x					
	· Ciencias del Espacio y Tecnologías Electrónicas (Área de Cargas Útiles e Instrumentación)	-		x	x		x	x		
	· Ciencias del Espacio	<1‰		x						
	· Instrumentación Espacial	1,31‰		x						
	· Laboratorio de integración, procesos y montaje de sistemas electrónicos	-		x						
	· Laboratorio de Optoelectrónica	-		x						
DIRECCIÓN GENERAL DE ARMAMENTO Y MATERIAL DEGAM										
Centro de Investigación y Desarrollo de la Armada (CIDA)										
	- (Sin Especificar)	-	-		x					
MINISTERIO DE FOMENTO – MF										
Centro Español de Metrología (CEM)										
	· Área de Longitud	-	-		x		x	x		
CONSEJERÍAS DE SANIDAD										
Hospital de Bellvitge										
	· Servicio Médico Nuclear	<1‰	<1‰							
Hospital Clínico San Carlos de Madrid–Insalud										
	- (Sin Especificar)	-	-					x		
Hospital de la Princesa										
	- (Sin Especificar)	-	-						x	
Hospital Materno Infantil de Hebrón										
	· Unidad de Ginecología y Oncología	<1‰	<1‰							

TABLA (Continuación)

Instituciones españolas con actividad en el área de nanotecnología

INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO/AREA/ UNIDAD/LABORATORIO/ GRUPO...	PUBLICACIONES Y CONFERENCIAS		BASE DE DATOS DE GRUPOS I+D			PROYECTOS			CORDIS	
				LOCAL	NACIONAL	UE	LOCAL	NACIONAL	UE	EDIS	OTRAS
UNIVERSITIES											
Princeton University	· Química	<1‰	<1‰								
Universidad Autónoma de Barcelona	· (Sin Especificar)	1‰	46,79‰			x		x		x	x
	· Bio-Estadística	<1‰									
	· Ciencias Físicas- LMT (E.T.S.I.)	-			x						
	· Facultad de Ciencias	-			x						
	· Física (Facultad de Ciencias)	14,07‰							x		
	· Física-Electrónica (Facultad de Ciencias)	1,64‰									
	· Física-Grupo Física de Materiales (Facultad de Ciencias)	<1‰									
	· Fisica-Grupo Fisica de Materiales II (Facultad de Ciencias)	-								x	
	· Ingeniería Electrónica (E.T.S.I.)	21,91‰								x	
	· Ingeniería Electrónica- Circuitos y Sistemas Electrónicos (E.T.S.I.)	-			x			x	x		
	· Ingeniería Electrónica- Grupo de Nasinecnología (E.T.S.I.)	-			x						
	· Ingeniería Electrónica- Reliability and Nanofabrication of micro and nanoelectronic devices (E.T.S.I.)	-			x						
	· Ingeniería Electrónica (Facultad de Ciencias)	-								x	
	· Instituto Catalán de Nasinecnología	-				x					
	· Química (Facultad de Ciencias)	4,91‰									x
	· Química-Bioanalytical Nasinechnology Cluster (BCN) – Grupo de Sensores y Biosensores (Facultad de Ciencias)	-				x					
	· Química Física y Química Cuántica (Facultad de Ciencias)	1,31‰									
	· Química-Grupo de Tecnología de Separación Química (Facultad de Ciencias)	<1‰									
	· Química Orgánica (Facultad de Ciencias)	<1‰									
	· LFCF-Laboratorio de Física de Capas Finas (Facultad de Ciencias)	<1‰									

TABLA (Continuación)

Instituciones españolas con actividad en el área de nanotecnología

INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO/AREA/ UNIDAD/LABORATORIO/ GRUPO...	PUBLICACIONES Y CONFERENCIAS	BASE DE DATOS DE GRUPOS I+D			PROYECTOS			CORDIS		
			LOCAL	NACIONAL	UE	LOCAL	NACIONAL	UE	EDIS	OTRAS	
Universidad Autónoma de Madrid (UAM)	· (Sin Especificar)	2,29‰ 94,19‰							x	x	x
	· Análisis de Superficies (Facultad de Ciencias)	-	x								
	· Biología (Facultad de Ciencias)	-						x			
	· Conductance Carbon nanitubes (Facultad de Ciencias)	-	x								
	· Espectroscopia de Sólidos (Facultad de Ciencias)	-	x								
	· Espectroscopia Ultrarrápida de Semiconductores (Facultad de Ciencias)	-	x								
	· Facultad de Ciencias	2‰			x				x		
	· Física (CEMAM)	<1‰	x	x							
	· Física (Facultad de Ciencias)	1,64‰									
	· Física Aplicada (Facultad de Ciencias)	8,17‰		x		x	x	x			
	· Física Aplicada-Laboratorio de Recubrimientos y Nanoestructuras (Facultad de Ciencias)	-		x							
	· Física de la Materia Condensada (Facultad de Ciencias)	31,72‰			x		x	x		x	
	· Física de la Materia Condensada – Laboratorio de Bajas Temperaturas (Facultad de Ciencias)	1,3‰		x			x				
	· Física de la Materia Condensada – Laboratorio de Nuevas Microscopias (Facultad de Ciencias)	3,27‰			x		x				
	· Física de Materiales (Facultad de Ciencias)	3,92‰			x		x	x			
	· Física de Materiales- Espectroscopia Óptica de Nanoestructuras de Semiconductores (Facultad de Ciencias)	-			x						
	· Física del Estado Sólido (Facultad de Ciencias)	<1‰									
	· Física Fundamental (Facultad de Ciencias)	1‰									
	· Física Teórica (Facultad de Ciencias)	<1‰			x						
	· Física Teórica de la Materia Condensada (Facultad de Ciencias)	6,87‰			x		x		x		

TABLA (Continuación)

Instituciones españolas con actividad en el área de nanotecnología

INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO/AREA/ UNIDAD/LABORATORIO/ GRUPO...	PUBLICACIONES Y CONFERENCIAS	BASE DE DATOS DE GRUPOS I+D			PROYECTOS			CORDIS	
			LOCAL	NACIONAL	UE	LOCAL	NACIONAL	UE	EDIS	OTRAS
	· Física Teórica de la Materia Condensada-Dinámica y Coherencia Cuánticas (Facultad de Ciencias)	-		x						
	· Física Teórica de la Materia Condensada-Moving Light and Electrons (Facultad de Ciencias)	-		x		x	x	x		x
	· Genética Molecular Humana (Facultad de Ciencias)	-	x							
	· Grupo de Carlos Tejedor (Facultad de Ciencias)	-	x	x						
	· Grupo de Emilio Artacho Cortés (Facultad de Ciencias)	-	x							
	· Grupo de Física de Materiales I (Facultad de Ciencias)	1,64‰								
	· Grupo de Sebastián Vieira Díaz (Facultad de Ciencias)	-	x							
	· Ingeniería Informática - Laboratorio de Microelectrónica (E.P.S.)	<1‰								
	· Instituto Universitario de Ciencia de Materiales <i>Nicolás Cabrera</i>	5,23‰								
	· Laboratorio de Física e Ingeniería de Superficies (Facultad de Ciencias)	-	x	x		x	x	x		
	· Laboratorio de Física de Sistemas Pequeños (Facultad de Ciencias)	1,96‰							x	
	· Materiales en Lámina Delgada y Nanomateriales (Facultad de Ciencias)	-	x							
	· Química (Facultad de Ciencias)	9,81‰								
	· Química Analítica y Análisis Instrumental (Facultad de Ciencias)	<1‰								
	· Química Física (Facultad de Ciencias)	2,29‰								
	· Química Física Aplicada (Facultad de Ciencias)	3,27‰								
	· Química Física y Química cuántica (Facultad de Ciencias)	1,96‰								
	· Química Inorgánica (Facultad de Ciencias)	1,31‰								
	· Química Orgánica (Facultad de Ciencias)	2‰								

TABLA (Continuación)

Instituciones españolas con actividad en el área de nanotecnología

INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO/AREA/ UNIDAD/LABORATORIO/ GRUPO...	PUBLICACIONES Y CONFERENCIAS	BASE DE DATOS DE GRUPOS I+D			PROYECTOS			CORDIS	
			LOCAL	NACIONAL	UE	LOCAL	NACIONAL	UE	EDIS	OTRAS
	· Química Orgánica - Phthalocyaninas y Materiales Moleculares (Facultad de Ciencias)	-		x		x	x			
	· Parque Científico de Madrid	-			x				x	
	· Recubrimientos y Nanoestructuras (Facultad de Ciencias)	-	x							
Universidad Carlos III (UC3)	· (Sin Especificar)	1‰	12,44‰	x					x	
	· Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica (Escuela Politécnica Superior)	1‰								
	· Física (Escuela Politécnica Superior)	7,52‰				x	x			
	· Física- Nanoestructuras Semiconductoras (Escuela Politécnica Superior)	-		x						
	· Física Aplicada (Escuela Politécnica Superior)	<1‰								
	· Grupo de Física del Estado Sólido (Escuela Politécnica Superior)	-	x							
	· Ingeniería (Escuela Politécnica Superior)	2‰								
	· Laboratorio de Teledetección y Sensores Infrarrojos	-							x	
	· Matemáticas (Escuela Politécnica Superior)	1,64‰				x				
	· Optoelectrónica y Tecnología Láser	<1‰								
	· Tecnología Electrónica (Escuela Politécnica Superior)	<1‰								
Universidad Católica de Ávila	· Ciencia y Tecnología del Medio Ambiente (Ciencia y Tecnología del Medio Ambiente)	-	-	x						

TABLA (Continuación)

Instituciones españolas con actividad en el área de nanotecnología

INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO/AREA/ UNIDAD/LABORATORIO/ GRUPO...	PUBLICACIONES Y CONFERENCIAS	BASE DE DATOS DE GRUPOS I+D			PROYECTOS			CORDIS	
			LOCAL	NACIONAL	UE	LOCAL	NACIONAL	UE	EDIS	OTRAS
Universidad Complutense de Madrid (UCM)	· (Sin Especificar)	<1‰ 46,75‰	x					x	x	
	· CAI Difracción de Rayos X	<1‰								
	· CAI Microóptica y Nasinecnología (Facultad de Ciencias Físicas)	-		x						
	· Ciencia de Materiales (Facultad de Ciencias Químicas)	2,62‰		x						
	· CME Luis Bru	<1‰								
	· Cristalografía y Mineralogía (Facultad de Ciencias Geológicas)	<1‰								
	· Electrónica (Facultad de Ciencias Físicas)	1‰								
	· Facultad de Farmacia	<1‰								
	· Facultad de Físicas	1,31‰		x						
	· Facultad de Químicas	<1‰								
	· Facultad de Veterinaria	<1‰								
	· Farmacia y Tecnología Farmacéutica (Facultad de Farmacia)	<1‰								
	· Física Aplicada I (Facultad de Ciencias Físicas)	1,31‰								
	· Física Aplicada III – Electricidad y Electrónica (Facultad de Ciencias Físicas)	2,29‰								
	· Física Atómica (Facultad de Ciencias Físicas)	<1‰								
	· Física Atómica Experimental (Facultad de Ciencias Físicas)	<1‰								
	· Física Atómica y Nuclear (Facultad de Ciencias Físicas)	<1‰								
	· Física de Materiales (Facultad de Ciencias Físicas)	23,22‰					x	x	x	
	· Física de Materiales - Caracterización de Semiconductores (Facultad de Ciencias Físicas)	-			x					
	· Física de Materiales - Ordenamientos Aperiódicos y Sistemas Autosemejantes (Facultad de Ciencias Físicas)	-			x	x		x		
	· Física de Materiales - Superconductividad y Películas Delgadas (Facultad de Ciencias Físicas)	-			x					
· Física Teórica I (Facultad de Ciencias Físicas)	<1‰									
· Grupo de Concepción Gil García	-		x							

(Facultad de Farmacia)

TABLA (Continuación)

Instituciones españolas con actividad en el área de nanotecnología

INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO/AREA/ UNIDAD/LABORATORIO/ GRUPO...	PUBLICACIONES Y CONFERENCIAS	BASE DE DATOS DE GRUPOS I+D			PROYECTOS			CORDIS	
			LOCAL	NACIONAL	UE	LOCAL	NACIONAL	UE	EDIS	OTRAS
	· Grupo de Diego Otero (Facultad de Ciencias Físicas)	-	x							
	· Grupo de López Pérez (Facultad de Ciencias Físicas)	-	x							
	· Ingeniería Química (Facultad de Ciencias Químicas)	-						x		
	· Matemática Aplicada (Facultad de Ciencias Matemáticas)	<1‰								
	· Óptica (Facultad de Ciencias Físicas)	<1‰			x					x
	· Óptica – Grupo de Óptica Aplicada (Facultad de Ciencias Físicas)	-		x						x
	· Química Analítica (Facultad de Ciencias Químicas)	<1‰								
	· Química Física (Facultad de Ciencias Químicas)	2,62‰								
	· Química Inorgánica (Facultad de Ciencias Químicas)	<1‰		x				x		
	· Química Inorgánica y Bio-Inorgánica (Facultad de Farmacia)	1,31‰								
	· Química Inorgánica, Materiales Inorgánicos y Física Aplicada	-		x			x	x		
	· Química Orgánica (Facultad de Ciencias Químicas)	3,93‰						x		
	· Química y Microestructura de Sólidos no Moleculares (Facultad de Ciencias Químicas)	-	x							
	· Sanidad Animal	-								x
	· Sistemas de Baja Dimensionalidad (Facultad de Ciencias Físicas)	-	x							

TABLA (Continuación)

Instituciones españolas con actividad en el área de nanotecnología

INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO/AREA/ UNIDAD/LABORATORIO/ GRUPO...	PUBLICACIONES Y CONFERENCIAS		BASE DE DATOS DE GRUPOS I+D			PROYECTOS			CORDIS	
				LOCAL	NACIONAL	UE	LOCAL	NACIONAL	UE	EDIS	OTRAS
Universidad de Alcalá de Henares (UAH)	· (Sin Especificar)	-	3,93‰	x						x	
	· Farmacia y Tecnología Farmacéutica (Facultad de Farmacia)	1,63‰									
	· Fisiología (Facultad de Medicina)	-		x			x				
	· Grupo de Manuel Guzmán Navarro (Facultad de Farmacia)	-		x							
	· Grupo de Metalodendrimeros (Facultad de Farmacia)	-		x							
	· Química Analítica (Facultad de Farmacia)	<1‰								x	
	· Química Inorgánica (Facultad de Farmacia)	2‰									
	· Vectores Terapéuticos (Facultad de Medicina)	-		x							
Universidad de Alicante	· Facultad de Ciencias	-	6,88‰		x						
	· Física Aplicada (Facultad de Ciencias)	4,91‰			x						
	· Física de la Materia Condensada (Facultad de Ciencias)	-			x		x	x	x		
	· Física de Materiales (Facultad de Ciencias)	-					x				
	· Química Física (Facultad de Ciencias)	1‰							x		x
	· Química Inorgánica (Facultad de Ciencias)	<1‰									x
	· Química Inorgánica - Laboratorio de Adhesión y Adhesivos (Facultad de Ciencias)	<1‰									x
Universidad de Almería	· Arquitectura de Computadoras y Electrónica (E.P.S.)	<1‰	<1‰								
Universidad de Barcelona	· (Sin Especificar)	1,64‰	99,42‰				x	x		x	
	· Centro de Bioelectrónica y Nanobiociencia (Parque Científico de Barcelona)	1‰					x	x			
	· Ciencias Físicas II (Unidad de Bio-química)	<1‰									
	· Ciencias Fisiológicas I- Unidad de Biofísica y Bioingeniería (Facultad de Medicina)	-			x						
	· Electricidad y Electrónica	<1‰									
	· Electrónica (Facultad de Físicas)	1,64‰							x		x

TABLA (Continuación)

Instituciones españolas con actividad en el área de nanotecnología

INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO/AREA/ UNIDAD/LABORATORIO/ GRUPO...	PUBLICACIONES Y CONFERENCIAS	BASE DE DATOS DE GRUPOS I+D			PROYECTOS			CORDIS	
			LOCAL	NACIONAL	UE	LOCAL	NACIONAL	UE	EDIS	OTRAS
	· Electrónica – CEMIC Centro de Ingeniería de Microsistemas para la Instrumentación y el Control (Facultad de Físicas)	<1‰								x
	· Electrónica, e Ingeniería y Materiales Electrónicos	20,28‰		x						x
	· Estructura y Constituyentes de la Materia (Facultad de Físicas)	5,24‰		x						x
	· Facultad de Farmacia	<1‰								
	· Facultad de Física	4,91‰		x						
	· Facultad de Medicina	-		x						
	· Farmacia y Tecnología Farmacéutica (Unidad de Farmacología Clínica y Farmacoterapia)	<1‰								
	· Física (Facultad de Físicas)	<1‰								
	· Física Aplicada y Electrónica (Facultad de Físicas)	12,75‰								x
	· Física Aplicada y Óptica (Facultad de Físicas)	3,28‰								
	· Física Aplicada y Óptica- Grupo Materiales Amorfos y Nanoestructurados (Facultad de Físicas)	11,12‰								
	· Física Fundamental (Facultad de Físicas)	14,38‰								x
	· Física Fundamental- Laboratorio de No equilibrio de Biosistemas Pequeños (Facultad de Físicas)	-		x						
	· Física Fundamental- Magnetismo y Propiedades de Transporte (Facultad de Físicas)	-		x						
	· Física - Grupo de Física de Materiales II (Facultad de Ciencias)	-								x
	· Fisico Química (Facultad de Farmacia)	<1‰								x
	· Fundación Bosch-Gimpera	-								x
	· Grupo de Física del Estado Sólido (Facultad de Físicas)	<1‰								
	· Grupo de Física e Ingeniería de Materiales Amorfos y Nanoestructurados (Facultad de Físicas)	-		x			x			
	· Ingeniería Electrónica	<1‰								

TABLA (Continuación)

Instituciones españolas con actividad en el área de nanotecnología

INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO/AREA/ UNIDAD/LABORATORIO/ GRUPO...	PUBLICACIONES Y CONFERENCIAS	BASE DE DATOS DE GRUPOS I+D			PROYECTOS			CORDIS	
			LOCAL	NACIONAL	UE	LOCAL	NACIONAL	UE	EDIS	OTRAS
	· Ingeniería Química y Metalurgia (Facultad de Químicas)	1,31‰								x
	· Laboratorio de Ingeniería de Materiales Electrónicos	-							x	
	· Laboratorio Xerox Magnetic Research	<1‰								
	· Laboratorio de caracterización de materiales para Microelectrónica - LCMM	<1‰							x	
	· Metalurgia Física (Ciencia de Materiales)	<1‰								
	· Óptica (Facultad de Físicas)	<1‰								
	· Parque Científico de Barcelona	-		x	x		x	x	x	x
	· Química (Facultad de Químicas)	<1‰								
	· Química Física (Facultad de Químicas)	9,48‰								
	· Química Física – Laboratorio de Ciencia y Tecnología Electroquímica (Facultad de Químicas)	1‰								
	· Química Física y Centre de Recerca en Química Teórica (Facultad de Químicas)	<1‰								
	· Química Física y Química Orgánica (Facultad de Químicas)	<1‰								
	· Química Inorgánica (Facultad de Químicas)	1,96‰								
	· Química Orgánica (Facultad de Químicas)	2,29‰								
	· Unidad de Bio-Física y Bio-Ingeniería IDIBAPS (Facultad de Medicina)	<1‰								
Universidad de Burgos	· Física (Facultad de Ciencias)	<1‰	1,31‰							
	· Química (Facultad de Ciencias)	<1‰								

TABLA (Continuación)

Instituciones españolas con actividad en el área de nanotecnología

INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO/AREA/ UNIDAD/LABORATORIO/ GRUPO...	PUBLICACIONES Y CONFERENCIAS	BASE DE DATOS DE GRUPOS I+D			PROYECTOS			CORDIS	
			LOCAL	NACIONAL	UE	LOCAL	NACIONAL	UE	EDIS	OTRAS
Universidad de Cádiz	· (Sin Especificar)	<1‰ 8,84‰							x	x
	· Ciencia (Facultad de Ciencias)	<1‰								
	· Ciencia de los Materiales (Facultad de Ciencias)	<1‰								
	· Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica y Química Inorgánica (Facultad de Ciencias)	2,62‰							x	
	· Facultad de Ciencias	2,94‰								
	· Física Aplicada (Facultad de Ciencias)	<1‰								
	· Física de la Materia Condensada (Facultad de Ciencias)	1,64‰								
Universidad de Cantabria	· (Sin Especificar)	- 6,55‰								x
	· CITIMAC (Facultad de Ciencias)	2,29‰								x
	· Física Aplicada (Facultad de Ciencias)	<1‰								
	· Física Moderna (Facultad de Ciencias)	<1‰			x					
	· Instituto de Física de Cantabria (Facultad de Ciencias)	3,60‰								
Universidad de Castilla La Mancha	· (Sin Especificar)	- 13,75‰								x
	· E.S. de Informática– Sección de Ciudad Real	<1‰								
	· Escuela Universitaria Politécnica	-			x					
	· E.T.S.I. Telecomunicaciones	---			x					
	· Facultad de Ciencia del Medio Ambiente	1‰			x					
	· Facultad de Químicas	1‰			x					
	· Física Aplicada (E.T.S.I. Caminos Canales y Puertos)	<1‰								
	· Física Aplicada (Facultad de Ciencias del Medio Ambiente)	5,24‰			x					
	· Física Aplicada (Facultad de Ciencias Químicas)	<1‰			x					
	· Informática	<1‰								
	· Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática–Tecnología Electrónica (E.T.S. Industriales)	-			x			x		
	· Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos	-			x					
	· Química Física (Facultad de Ciencias del Medio Ambiente)	1,31‰								
	· Química Física – Sección Química (Facultad de Ciencias del Medio Ambiente)	1‰								
	· Química Orgánica (Facultad de Ciencias del Medio Ambiente)	1,64‰								
	· Química Orgánica (Facultad de Ciencias Químicas)	1‰								x

TABLA (Continuación)

Instituciones españolas con actividad en el área de nanotecnología

INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO/AREA/ UNIDAD/LABORATORIO/ GRUPO...	PUBLICACIONES Y CONFERENCIAS		BASE DE DATOS DE GRUPOS I+D			PROYECTOS			CORDIS	
				LOCAL	NACIONAL	UE	LOCAL	NACIONAL	UE	EDIS	OTRAS
Universidad de Córdoba	· Ciencias y Recursos Agrícolas y Forestales (E.T.S.I. Agrónomos y de Montes)	1‰	4,9‰								
	· Facultad de Ciencias	<1‰									
	· Laboratorio de Química Inorgánica (Facultad de Ciencias)	1,3‰						x			
	· Química Analítica Supramolecular (Edificio Anexo Marie Curie)	-			x						
	· Química Analítica (Facultad de Ciencias)	1‰									
	· Química Física (Facultad de Ciencias)	-									
	· Química Fundamental (Facultad de Ciencias)	<1‰									
	· Química Inorgánica (Facultad de Ciencias)	<1‰									x
	· Química Inorgánica e Ingeniería Química (Facultad de Ciencias)	1‰									
	Universidad de Extremadura	· (Sin Especificar)	-	4,92‰							
· Área de Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica (Escuela de Ingenierías Industriales)		<1‰									
· Bio-química y Biología Molecular (Facultad de Ciencias)		<1‰									
· Electrónica e Ingeniería Electromecánica (Escuela de Ingenierías Industriales)		1‰									
· Física (Facultad de Ciencias)		2‰									
· Física – Físico Química de Superficies (Facultad de Ciencias)		-			x		x		x		
· Química Física (Facultad de Ciencias)		1,31‰									
Universidad de Gerona	· (Sin Especificar)	<1‰	9,83‰								
	· Física (E.P.S.)	1,64‰									
	· Física – GRM (E.P.S.)	0,98‰			x						
	· Ingeniería Industrial (Edificio PII)	1,64‰									
	· Química (Facultad de Ciencias)	2,62‰									
	· Química – Instituto de Química Computacional (Facultad de Ciencias)	2,62‰									

TABLA (Continuación)

Instituciones españolas con actividad en el área de nanotecnología

INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO/AREA/ UNIDAD/LABORATORIO/ GRUPO...	PUBLICACIONES Y CONFERENCIAS	BASE DE DATOS DE GRUPOS I+D			PROYECTOS			CORDIS	
			LOCAL	NACIONAL	UE	LOCAL	NACIONAL	UE	EDIS	OTRAS
Universidad de Granada	· (Sin Especificar)	-		4,27‰						x
	· Electromagnetismo y Física de la Materia (Facultad de Ciencias)	<1‰								
	· Electrónica y Tecnología de Computadoras (Facultad de Ciencias)	-						x		
	· Electrónica y Tecnología de Computadoras - Dispositivos Electrónicos (Facultad de Ciencias)	<1‰			x					
	· Facultad de Odontología	-								x
	· Farmacia y Tecnología Farmacéutica (Facultad de Farmacia)	<1‰								
	· Física Aplicada (Facultad de Ciencias)	1,31‰								
	· Instituto Carlos I de Física Teórica y Computacional	<1‰								
	· Química Inorgánica (Facultad de Ciencias)	<1‰			x					x
	· Química Orgánica – Grupo de modelización y Diseño Molecular (Facultad de Ciencias)	1‰								
Universidad de Jaén	· Química Inorgánica y Orgánica	<1‰	<1‰							
Universidad de La Coruña	· (Sin Especificar)	-	<1‰							x
	· Física (Facultad de Ciencias)	<1‰								
	· Química Fundamental – Grupo de Química Inorgánica (Facultad de Ciencias)	-			x					
Universidad de La Laguna	· Física (Facultad de Física)	<1‰	17,34‰							
	· Física Básica (Facultad de Física)	2,29‰								
	· Física Fundamental II (Facultad de Física)	2,62‰						x		
	· Física Fundamental II- Laboratorio de Rayos X y Materiales Moleculares (Facultad de Física)	<1‰			x		x	x		
	· Física Fundamental y Experimental (Facultad de Física)	11,12‰								
	· Química Física (Facultad de Químicas)	<1‰								
	· Química Inorgánica	-								x

TABLA (Continuación)

Instituciones españolas con actividad en el área de nanotecnología

INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO/AREA/ UNIDAD/LABORATORIO/ GRUPO...	PUBLICACIONES Y CONFERENCIAS		BASE DE DATOS DE GRUPOS I+D			PROYECTOS			CORDIS	
				LOCAL	NACIONAL	UE	LOCAL	NACIONAL	UE	EDIS	OTRAS
Universidad de las Islas Baleares	· (Sin Especificar)	<1‰	9,82‰								
	· Física (Edificio Mateu Orfila)	7,85‰									
	· Química (Edificio Mateu Orfila)	1,31‰									
Universidad de Las Palmas	· División de Tecnología Microelectrónica	<1‰	<1‰								
	· E.T.S.I. Industriales	<1‰									
Universidad de Lleida	· Ciencias Médicas Fundamentales	-	-							x	
Universidad de Madrid	· (Sin Especificar)	-	<1‰								x
	· Matemáticas	<1‰									
Universidad de Málaga	· (Sin Especificar)	‰	6,22‰								x
	· Física Aplicada (Facultad de Ciencias)										
	· Física Aplicada I – Grupo de Caracterización Eléctrica y de Transporte en Membranas e Interfases (Facultad de Ciencias)	1,64‰									
	· Ingeniería Mecánica y Energética (E.T.S.I. Industriales)	1‰									
	· Ingeniería Química	-									x
	· Química Física (Facultad de Ciencias)	2,29‰									
	· Química Inorgánica (Facultad de Ciencias)										
	· (Sin Especificar)	-	2,95‰								x
Universidad de Murcia	· Facultad de Ciencias	-				x					
	· Facultad de Informática	-				x					
	· Facultad de Química	-				x					
	· Física (Facultad de Química)	1,64‰				x					
	· Física-Grupo de Microscopía Túnel y Procesamiento de Señales (Facultad de Química)	-				x					
	· Química Física (Facultad de Química)	1,31‰									
	· (Sin Especificar)	-	2,62‰	6,22‰							x
Universidad de Navarra	· E.S.	<1‰									
	· Farmacia y Tecnología Farmacéutica (Facultad de Farmacia)	2,94‰				x					
	· Laboratorio de Biotecnología – Clínica Universitaria	-								x	
	· Microbiología (Facultad de Medicina, Ciencias y Farmacia)	<1‰									
	· (Sin Especificar)										

TABLA (Continuación)

Instituciones españolas con actividad en el área de nanotecnología

INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO/AREA/ UNIDAD/LABORATORIO/ GRUPO...	PUBLICACIONES Y CONFERENCIAS	BASE DE DATOS DE GRUPOS I+D			PROYECTOS			CORDIS	
			LOCAL	NACIONAL	UE	LOCAL	NACIONAL	UE	EDIS	OTRAS
Universidad de Oviedo	· (Sin Especificar)	-	13,09‰							x
	· Ciencias	<1‰		x						
	· Física (E.T.S.I. de Minas)	<1‰								
	· Física (Facultad de Ciencias)	8,83‰								
	· Física – Física Teórica de la Materia Condensada (Facultad de Ciencias)	-		x						
	· Física – Laboratorio de Magnetoóptica y láminas delgadas (Facultad de Ciencias)	-		x						
	· Física–Materiales Magnéticos Amorfos y Nanocristalinos (Facultad de Ciencias)	-		x						
	· Geología (Facultad de Geología)	<1‰								
	· Ingeniería Eléctrica	-								x
	· Ingeniería Química	-						x		
	· Química Física (Facultad de Químicas)	<1‰								
	· Química Física y Analítica (Facultad de Químicas)	2,62‰								
	Universidad de Salamanca	· (Sin Especificar)	1,31‰	9,16‰	x				x	
· Física Aplicada (Facultad de Ciencias)		6,87‰						x		
· Física Aplicada – Electrónica (Facultad de Ciencias)		-		x		x	x	x		
· Física Teórica (Facultad de Ciencias)		1‰								
· Química Inorgánica		-								x

TABLA (Continuación)

Instituciones españolas con actividad en el área de nanotecnología

INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO/AREA/ UNIDAD/LABORATORIO/ GRUPO...	PUBLICACIONES Y CONFERENCIAS	BASE DE DATOS DE GRUPOS I+D			PROYECTOS			CORDIS	
			LOCAL	NACIONAL	UE	LOCAL	NACIONAL	UE	EDIS	OTRAS
Universidad de Santiago de Compostela	· (Sin Especificar)	-	19,62‰		x				x	x
	· Ciencias	-			x					
	· Facultad de Físicas	1‰								
	· Facultad de Química	<1‰								
	· Farmacia y Tecnología Farmacéutica (Facultad de Farmacia)	4,58‰								
	· Farmacia y Tecnología Farmacéutica – Sistema de Liberación de Fármacos (Facultad de Farmacia)	-			x					
	· Física Aplicada (Facultad de Física)	3,92‰								
	· Física Aplicada – Magnetismo y Nanotecnología (Facultad de Física)	-			x					
	· Física Aplicada y Química Física (Facultad de Física)	<1‰								
	· Física de la Materia Condensada (Facultad de Física)	3,93‰								
	· Química (Facultad de Química)	<1‰								
	· Química Física (Facultad de Química)	2,94‰			x			x		
	· Química Inorgánica (Facultad de Química)	1,63‰								

TABLA (Continuación)

Instituciones españolas con actividad en el área de nanotecnología

INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO/AREA/ UNIDAD/LABORATORIO/ GRUPO...	PUBLICACIONES Y CONFERENCIAS	BASE DE DATOS DE GRUPOS I+D			PROYECTOS			CORDIS		
			LOCAL	NACIONAL	UE	LOCAL	NACIONAL	UE	EDIS	OTRAS	
Universidad de Sevilla	· (Sin Especificar)	-	20,94‰						x	x	
	· Electrónica y Electromagnetismo (Facultad de Física)	<1‰									
	· Escuela Superior de Ingeniería	<1‰									
	· Facultad de Física	<1‰									
	· Física	-		x							
	· Física Aplicada	-								x	
	· Física de la Materia Condensada (Facultad de Física)	17,00‰									
	· Física de la Materia Condensada – Propiedades Mecánicas de los Sólidos (Facultad de Física)	-		x							
	· Ingeniería Eléctrica	-								x	
	· Química Física (Facultad de Química)	1,31‰									
	· Química Inorgánica (Facultad de Química)	1‰									
	· Química Orgánica (Facultad de Química)	<1‰									
	Universidad de Valencia	· (Sin Especificar)	1‰	26,18‰							x
		· Comunicaciones (E.T.S.I. de Telecomunicaciones)	<1‰								
· Facultad de Farmacia – Instituto de Ciencia Molecular		<1‰									
· Facultad de Química		<1‰									
· Física Aplicada		3,92‰									
· Física Teórica & IFIC		<1 %									
· Instituto de Ciencia de los Materiales - ICMUV		-		x						x	
· Instituto de Ciencia de los Materiales – ICMUV – Grupo de Espectroscopia de Sólidos		5,23‰		x		x	x	x			
· Instituto Universitario de Ciencia Molecular		3,6‰		x						x	
· Química Física (Facultad de Química)		7,85‰									
· Química Inorgánica (Facultad de Química)		2,95‰							x		
· Química Orgánica (Facultad de Química)		<1‰									
· Termodinámica (Facultad De Física)		-							x		

TABLA (Continuación)

Instituciones españolas con actividad en el área de nanotecnología

INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO/AREA/ UNIDAD/LABORATORIO/ GRUPO...	PUBLICACIONES Y CONFERENCIAS	BASE DE DATOS DE GRUPOS I+D			PROYECTOS			CORDIS		
			LOCAL	NACIONAL	UE	LOCAL	NACIONAL	UE	EDIS	OTRAS	
Universidad de Valladolid	· (Sin Especificar)	-	26,15‰						x	x	x
	· Electricidad y Electrónica (E.T.S.I. Telecomunicaciones)	1‰									
	· E.T.S.I. Industriales	<1‰									
	· Facultad de Ciencias	-		x							
	· Física de la Materia Condensada (E.T.S.I. Industriales)	<1‰									
	· Física de la Materia Condensada (Facultad de Ciencias)	1‰		x				x			
	· Física de Materiales (E.T.S.I. Industriales)	<1‰									
	· Física Teórica (Facultad de Ciencias)	14,06‰						x			
	· Física Teórica y Física Atómica Molecular y Nuclear (Facultad de Ciencias)	<1‰						x			
	· Física Teórica y Física Atómica Molecular y Nuclear–Física de Estructuras nanométricas (Facultad de Ciencias)	-		x							
	· Física Teórica, Atómica y Óptica –Teoría de Nanomagnetismo (Facultad de Ciencias)	-		x							
	· Ingeniería Química –Ingeniería Química de Altas Presiones	-		x							
	· Química Física (Facultad de Ciencias)	7,84‰									
	· Química Orgánica (Facultad de Ciencias)	<1‰									

TABLA (Continuación)

Instituciones españolas con actividad en el área de nanotecnología

INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO/AREA/ UNIDAD/LABORATORIO/ GRUPO...	PUBLICACIONES Y CONFERENCIAS		BASE DE DATOS DE GRUPOS I+D			PROYECTOS			CORDIS	
				LOCAL	NACIONAL	UE	LOCAL	NACIONAL	UE	EDIS	OTRAS
Universidad de Vigo	· (Sin Especificar)	<1‰	11,12‰		x						
	· E.T.S.I. Telecomunicaciones	1,31‰									
	· Facultad de Ciencias	<1‰									
	· Física Aplicada (E.T.S.I. Industriales)	<1‰									
	· Física Aplicada – Nuevos Materiales (E.T.S.I. Industriales)	-			x						
	· Física Aplicada (Facultad de Ciencias del Mar)	3,27‰									
	· Química Física – Grupo de Química de coloides (Facultad de Ciencias)	-			x						
	· Química Física (Facultad de Ciencias)	4,25‰									
	· Química Física y Química Orgánica (Facultad de Ciencias)	1‰									
	· Tecnologías de las Comunicaciones (E.T.S.I. Telecomunicaciones)	<1‰									
	Universidad de Zaragoza	· (Sin Especificar)	<1‰	4,83‰		x			x		x
· Centro Politécnico Superior		-									x
· Ciencias de la Tierra (Facultad de Ciencias)		<1‰									
· Electrónica e Informática		<1‰									
· Facultad de Ciencias		-			x						
· Facultad de Veterinaria		<1‰									
· Física Aplicada (Facultad de Ciencias)		<1‰									
· Física de la Materia Condensada (Facultad de Ciencias)		1,64‰						x			
· Física Teórica (Facultad de Ciencias)		<1‰									
· Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente (Centro Politécnico Superior/Facultad de Ciencias)		1‰							x		
· Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente - Catálisis, Membranas e Ingeniería del Reactor (Centro Politécnico Superior/Facultad de Ciencias)		-				x					
· Química Analítica (Facultad de Ciencias)		<1‰									

TABLA (Continuación)

Instituciones españolas con actividad en el área de nanotecnología

INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO/AREA/ UNIDAD/LABORATORIO/ GRUPO...	PUBLICACIONES Y CONFERENCIAS	BASE DE DATOS DE GRUPOS I+D			PROYECTOS			CORDIS	
			LOCAL	NACIONAL	UE	LOCAL	NACIONAL	UE	EDIS	OTRAS
Universidad del País Vasco	· (Sin Especificar)	<1‰ 49,08‰								x
	· Centro Internacional de Física de Donostia	<1‰		x				x		x
	· Electricidad y Electrónica (Facultad de Ciencias)	12,43‰						x		
	· Facultad de Ciencias	1,64‰		x						
	· Facultad de Farmacia	<1‰								
	· Facultad de Químicas	5,56‰		x						
	· Física Aplicada (E.U.I.T. Industriales)	4,91‰								
	· Física Aplicada I (Facultad de Ciencias)	1‰								
	· Física Aplicada I –Laboratorio de Nanofísica	<1‰		x						
	· Física Aplicada II –Electricidad y Electrónica (Facultad de Ciencias)	<1‰								
	· Física Aplicada II – Electricidad y Electrónica – Laboratorio de Técnicas Nucleares (Facultad de Ciencias)	-		x						
	· Física Aplicada II – Electricidad y Electrónica – Magnetismo y Materiales Magnéticos (Facultad de Ciencias)	-		x						
	· Física de Materiales (Facultad de Ciencias)	4,58‰								
	· Física de Materiales – Magnetismo (Facultad de Ciencias)	-		x						
	· Física de Materiales (Facultad de Química)	10,46‰							x	x
	· Física Química – Laboratorio de Química Macromolecular (Facultad de Ciencias)	-		x						
	· Física Teórica (Facultad de Ciencias)	<1‰								
	· Ingeniería Química (Facultad de Ciencias)	-							x	
	· Ingeniería Química y Medio Ambiente (Escuela de Ingeniería Técnica Industrial)	1,31‰								x
	· Ingeniería Química y Medio Ambiente - Laboratorio de Química Industrial e Ingeniería Electroquímica (Escuela de Ingeniería Técnica Industrial)	-		x						

TABLA (Continuación)

Instituciones españolas con actividad en el área de nanotecnología

INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO/AREA/ UNIDAD/LABORATORIO/ GRUPO...	PUBLICACIONES Y CONFERENCIAS	BASE DE DATOS DE GRUPOS I+D			PROYECTOS			CORDIS	
			LOCAL	NACIONAL	UE	LOCAL	NACIONAL	UE	EDIS	OTRAS
	· Ingeniería Química y Medio Ambiente – Grupo de Tecnología y Materiales (Escuela Universitaria Politécnica de Donosita)	<1‰		x						
	· Instituto de Materiales Poliméricos	-		x						
	· Laboratorio de Farmacia y Tecnología Farmacéutica (Facultad de Farmacia)	<1‰								x
	· Laboratorio de Neurobiología	-								x
	· Química – Química Teórica (Facultad de Ciencias y Tecnología)	-		x						
	· Química Física (Facultad de Ciencias)	3,60‰								x
	· Química Física – Grupo de Fundamentos y Óptica Cuánticos (Facultad de Ciencias)	-		x						x
	· Termodinámica Aplicada	-								x
Universidad Jaime I	· (Sin Especificar)	<1‰	11,13‰							x
	· Biofísica (E.S. de Tecnologías y Ciencias Experimentales)	-								x
	· Ciencia Contemporánea (E.S. de Tecnologías y Ciencias Experimentales)	<1‰								
	· Ciencias Experimentales (E.S. de Tecnologías y Ciencias Experimentales)	7,52‰		x						x
	· Ciencias Experimentales – Física de Materiales Electroactivos y Fotoactivos (E.S. de Tecnologías y Ciencias Experimentales)	-		x		x	x			
	· Instituto de Tecnología Cerámica (ITC)	-								x
	· Química Inorgánica y Orgánica (E.S. de Tecnologías y Ciencias Experimentales)	2,62‰								x
	· Tecnología (E.S. de Tecnologías y Ciencias Experimentales)	-								
	· Tecnología - Materiales (E.S. de Tecnologías y Ciencias Experimentales)	<1‰		x						

TABLA (Continuación)

Instituciones españolas con actividad en el área de nanotecnología

INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO/AREA/ UNIDAD/LABORATORIO/ GRUPO...	PUBLICACIONES Y CONFERENCIAS		BASE DE DATOS DE GRUPOS I+D			PROYECTOS			CORDIS	
				LOCAL	NACIONAL	UE	LOCAL	NACIONAL	UE	EDIS	OTRAS
Universidad Miguel Hernández	· Ciencia y Tecnología de Materiales	<1‰	1‰								
	· División de Química Orgánica	-									x
	· Física y Arquitectura de Computadores	<1‰									
	· Laboratorio de Estructura y Función de Proteínas (Instituto de Biología Molecular y Celular)	-			x						
Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED)	· Física de Materiales (Facultad de Ciencias-Sección de Físicas)	<1‰	1,63‰								
	· Grupo de Diseño Molecular de Catalizadores Heterogéneos	-			x						
	· Química Inorgánica y Química Técnica (Facultad de Ciencias -Sección de Químicas)	1‰									
Universidad Pablo de Olavide	· Ciencias Ambientales (Facultad de Ciencias Experimentales)	1‰	1‰								
Universidad Politécnica de Barcelona	· Electrónica	-	-				x				
	· Física Aplicada	-					x				
	· Ingeniería Eléctrica	-					x				
Universidad Politécnica de Cartagena	· Electrónica y Tecnología de Computadoras y Proyectos (E.T.S.I. Telecomunicaciones)	<1‰	2,30‰								
	· Física Aplicada (E.T.S.I. Agronómica)	1,64‰									
	· Ingeniería Química y Ambiental (E.T.S.I. Agronómica)	<1‰									

TABLA (Continuación)

Instituciones españolas con actividad en el área de nanotecnología

INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO/AREA/ UNIDAD/LABORATORIO/ GRUPO...	PUBLICACIONES Y CONFERENCIAS	BASE DE DATOS DE GRUPOS I+D			PROYECTOS			CORDIS	
			LOCAL	NACIONAL	UE	LOCAL	NACIONAL	UE	EDIS	OTRAS
Universidad Politécnica de Cataluña	· (Sin Especificar)	1,96‰ 19,85‰						x	x	
	· Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica (ETSEIB)	<1‰		x				x	x	
	· CREAB	<1‰							x	
	· E.U.I.T Agrícola	<1‰								
	· Física	<1‰								
	· Física (ESAB)	1,64‰								
	· Física Aplicada – Materiales Metaestables y Nanoestructurados	2,29‰		x						
	· Física e Ingeniería Nuclear	5,56‰								
	· Física de la Materia Condensada	1,64‰								
	· Ingeniería Electrónica	<1‰						x	x	
	· Ingeniería Química	2,94‰								
	· Instituto de Ciencias Fotónicas	<1‰		x						
	· Instituto de Investigación Textil y Cooperación	-						x		
	· Instituto de Organización y Control de Sistemas Industriales	-							x	
	· Instituto de Robótica e Informática Industrial	-							x	
	· Instrumentación y Sistemas (Centro de Sensores)	<1‰								
	· Teoría de la Señal y Comunicaciones	<1‰								

TABLA (Continuación)

Instituciones españolas con actividad en el área de nanotecnología

INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO/AREA/ UNIDAD/LABORATORIO/ GRUPO...	PUBLICACIONES Y CONFERENCIAS		BASE DE DATOS DE GRUPOS I+D			PROYECTOS			CORDIS	
				LOCAL	NACIONAL	UE	LOCAL	NACIONAL	UE	EDIS	OTRAS
Universidad Politécnica de Madrid (UPM)	· (Sin Especificar)	<1‰	17,35‰	x	x				x	x	x
	· Centro Láser	-									x
	· Ciencia de Materiales (E.T.S.I. Caminos, Canales y Puertos)	<1‰									
	· E.T.S.I. Telecomunicaciones	<1‰			x						
	· Facultad de Ciencias	-							x		
	· Física Aplicada a las Tecnologías de la Información (E.T.S.I. Telecomunicaciones)	<1‰									
	· Física Química Aplicadas a la Tecnología Aeronáutica (E.U.I.T. Aeronáuticos)	<1‰									
	· Física y Mecánica Fundamentales Aplicadas a la Ingeniería Agroforestal (E.T.S.I. Agrónomos)	<1‰									
	· Grupo de Investigación #94 (E.T.S.I. Telecomunicaciones)	-			x						
	· Ingeniería Electrónica (E.T.S.I. Telecomunicaciones)	3,92‰				x				x	
	· Ingeniería Química Industrial (E.T.S.I. Industriales)	<1‰									
	· Instituto de Energía solar	1,96‰								x	
	· ISOM – Instituto de Sistemas Optoelectrónicos y Microtecnología (E.T.S.I. Telecomunicaciones)	1,96‰				x		x	x	x	x
	· Laboratorio de Física de Superficies	-								x	
	· Laboratorio Químico de Ensayos y control de Calidad (E.T.S.I. Industriales)	-				x					
	· Matemática Aplicada y Estadística (E.U.I.T. Aeronáuticos)	<1‰									
	· Tecnología (E.T.S.I. Telecomunicaciones)	<1‰									
	· Tecnología Electrónica (E.T.S.I. Telecomunicaciones)	<1‰									
	· Tecnología Fotónica (E.T.S.I. Telecomunicaciones)	4,91‰									
	· Sistemas Inteligentes Aplicados (F.U. Informática)	<1‰									

TABLA (Continuación)

Instituciones españolas con actividad en el área de nanotecnología

INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO/AREA/ UNIDAD/LABORATORIO/ GRUPO...	PUBLICACIONES Y CONFERENCIAS		BASE DE DATOS DE GRUPOS I+D			PROYECTOS			CORDIS	
				LOCAL	NACIONAL	UE	LOCAL	NACIONAL	UE	EDIS	OTRAS
Universidad Politécnica de Valencia	· (Sin Especificar)	<1‰	6,21‰		x				x		x
	· Centro para la Investigación y la Innovación en Bioingeniería	-									x
	· Ciencia de Materiales	<1‰									
	· Comunicaciones	<1‰									
	· Edificio de Institutos II	<1‰									
	· Escuela de Ingeniería de Alcoy	1‰									
	· E.T.S.I. de Telecomunicación	-			x						
	· Expresión Gráfica (Escuela de Informática)	-									x
	· Física Aplicada	1,3‰									
	· Física de Materiales	<1‰									
	· Grupo Fibra-Radio	<1‰									
	· Ingeniería Mecánica y Materiales	<1‰									
	· Instituto de Aplicaciones de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones Avanzadas - ITACA	-							x		
	· Instituto de Biomecánica de Valencia	-									x
	· Química	<1‰									x
· Química de los Materiales	-									x	
· Termodinámica Aplicada	<1‰										
Universidad Pompeu Fabra	· (Sin Especificar)	-	<1‰						x		
	· Ciencias Experimentales y de la Salud (Facultad de Ciencias de la Salud y de la vida)	<1‰									
Universidad Pontificia Comillas de Madrid	· Electrónica	-	-								x
	· Mecánica	-									x
Universidad Pública de Navarra	· (Sin Especificar)	<1‰	15,38‰		x						x
	· Física (Edificio Departamental de los Acebos)	8,18‰			x				x		
	· Física – Laboratorio de Magnetismo (Edificio Departamental de los Acebos)	<1‰									
	· Ingeniería Eléctrica y Electrónica	6,54‰							x		
Universidad Ramón Llull	· (Sin Especificar)	<1‰	<1‰								
Universidad Rey Juan Carlos (URJC)	· CINTTEC	-	1,33‰		x						
	· ESCET (E.S. de Ciencias Experimentales y Tecnología)	1‰									
	· Tecnología Química y Ambiental (E.S. de Ciencias Experimentales y Tecnología)	<1‰									

TABLA (Continuación)

Instituciones españolas con actividad en el área de nanotecnología

INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO/AREA/ UNIDAD/LABORATORIO/ GRUPO...	PUBLICACIONES Y CONFERENCIAS		BASE DE DATOS DE GRUPOS I+D			PROYECTOS			CORDIS	
				LOCAL	NACIONAL	UE	LOCAL	NACIONAL	UE	EDIS	OTRAS
Universidad Rovira i Virgili	· (Sin Especificar)	-	3,92‰							x	x
	· DINAMIC – Centro de Innovación Tecnológica	-			x	x					x
	· Escuela Técnica Superior de Ingeniería	-			x						
	· Ingeniería Electrónica, Eléctrica y Automática (E.T.S.I.)	1‰			x				x		
	· Ingeniería Química (E.T.S.I. Química)	<1‰									x
	· Ingeniería Química - Aplicaciones Medioambientales e Industriales de la Catálisis	-			x						
	· Ingeniería Química – Grupo de Bioingeniería y Bioelectroquímica (E.T.S.I. Química)	-			x				x		
	· Química	<1‰									
	· Química Analítica y química Orgánica (Facultad de Química)	<1‰									
	· Química Física e Inorgánica (E.T.S.I. Química)	1‰									
Universidad San Pablo CEU	· Química Inorgánica y Materiales (Facultad de Ciencias Experimentales y Salud)	1‰	1‰								
EUROPEAN UNION (EU)											
Instituto de Prospectiva Tecnológica de Sevilla	· IPTS/JRC/CEC	<1‰	<1‰								
EUROPEAN SPACE AGENCY (ESA)											
Villafranca Satellite Tracking Station	· ISO – Centro de Operaciones Científicas	<1‰	<1‰								

TABLA (Continuación)

Instituciones españolas con actividad en el área de nanotecnología

INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO/AREA/ UNIDAD/LABORATORIO/ GRUPO...	PUBLICACIONES Y CONFERENCIAS		BASE DE DATOS DE GRUPOS I+D			PROYECTOS			CORDIS	
				LOCAL	NACIONAL	UE	LOCAL	NACIONAL	UE	EDIS	OTRAS
PRIVATE INSTITUTIONS AND OTHERS											
Asociación de la Industria de Navarra (AIN)	· Centro de Ingeniería Avanzada de Superficies	<1‰	<1‰			X			X		X
Centro de Estudios e Investigaciones Técnicas de Guipúzcoa (CEIT)	· (Sin Especificar)	6,54‰	7,19‰			X			X	X	X
	· Microelectrónica y Microsistemas	-						X			X
	· Materiales	<1‰									
Centro de Tecnologías Electroquímicas (CIDETEC)	· (Sin Especificar)	<1‰	<1‰								
	· Parque Tecnológicos de Miramon	-				X					X X
	· Nuevos Materiales	<1‰									
CMP-Científica		<1‰	<1‰		X	X			X		X
DGT	· Repsol	<1‰	<1‰								
Fundación Phantoms		<1‰	<1‰		X	X		X	X		
Madrid Scientific Center		<1‰	<1‰								
Sin Identified		2,62‰	2,62‰								

anexo III

EMPRESAS, CENTROS TECNOLÓGICOS
Y FUNDACIONES TRABAJANDO
EN NANOTECNOLOGÍA

nano



NANOTECNOLOGÍA EN ESPAÑA

TABLA

Empresas, centros tecnológicos y fundaciones trabajando en nanotecnología

EMPRESA/CENTRO TECNOLÓGICO/ FUNDACIÓN/ASOCIACIÓN	PÁGINA WEB	CIUDAD/REGION	ENTIDADES FINANCIADORAS/ BASES DE DATOSI+D			CORDIS	
			LOCAL	NACIONAL	UE	EOIS	OTRAS
ACABADOS SALINAS S.A.	---	Alicante (Alicante)			x		
ACEFE	http://www.acefesa.es/	Castell de Fels (Barcelona)			x		
ACTEL SCL	http://www.actel.es/	Vall d'Aran (Lleida)			x		
ACTIVERY BIOTECH S.L.	http://www.activery.com/	Cerdanyola del Vallés (Barcelona)		x			
ADVANCELL	http://www.advancell.net/	Barcelona (Barcelona)					
ADVANTA IBÉRICA S.A.	http://www.advantaiberica.com/	Sevilla (Sevilla) Zaragoza (Zaragoza)				x	
AEDHE Asociación de Empresarios del Henares	http://www.aedhe.es/	Alcalá de Henares (Madrid)					x
AEM S.A. (Valencia)	http://www.aemsa.es/	Valencia		x			
AFARMADE Asociación Española de Fabricantes de Armamento y Material de Defensa y Seguridad	http://www.afarmade.es/	Madrid (Madrid)					
AFFORD	---	Madrid (Madrid)	x				x
AGUAS MUNICIPALES DE VITORIA S.A.	---	Vitoria (Álava)			x		
AIDICO Instituto Tecnológico de la Construcción	http://www.aidico.es/	Paterna (Valencia)				x	x
AIDIMA Asociación de Investigación y Desarrollo en la Industria del Mueble y afines	http://www.aidima.es/	Benicarló (Castellón) Paterna (Valencia) Madrid (Madrid) Tecla (Murcia)				x	
AIDO Asociación industrial de óptica, color e imagen	http://www.aido.es/	Paterna (Valencia) Manacor (I. Baleares)		x	x	x	x
AIMME Instituto Tecnológico Metalmeccánico	http://www.aimme.es/	Sevilla (Sevilla) Paterna (Valencia)				x	x
AIMPLAS Instituto Tecnológico del Plástico	https://www.aimplas.es/	Paterna (Valencia)			x	x	

TABLA

Empresas, centros tecnológicos y fundaciones trabajando en nanotecnología (continuación)

EMPRESA/CENTRO TECNOLÓGICO/ FUNDACIÓN/ASOCIACIÓN	PÁGINA WEB	CIUDAD/REGION	ENTIDADES FINANCIADORAS/ BASES DE DATOSI+D			CORDIS	
			LOCAL	NACIONAL	UE	EOIS	OTRAS
AIN Asociación de la industria Navarra	http://www.ain.es/	Cordobilla (Navarra)		x	x		x
AIRBUS ESPAÑA	http://www.airbus.com	Torrejón de Ardoz (Madrid)					
AISLAMIENTOS ISOVER Cristalería Española S.A.	http://www.isover.net/	Mérida (Badajoz) Barcelona (Barcelona) Madrid (Madrid) Murcia (Murcia) Pontevedra (Pontevedra) Sevilla (Sevilla) Valladolid (Valladolid) Valencia (Valencia) Vizcaya			x		
AITEX Instituto tecnológico textil	http://www.aitex.es/	Alcoy (Valencia)					x
ALICER Asociación para la promoción del diseño industrial cerámico	http://www.alicer.es	Castellón (Castellón)					x
AMCOR FLEXIBLE HISPANIA S.A.	http://www.amcorhispania.com	Granollers (Barcelona)					x
ANTIBIÓTICOS S.A.	http://www.antibioticos.it/	León (León)					x
ANTOLÍN-Grupo	http://www.grupoantolin.es/	Burgos (Madrid) Madrid (Madrid)	x	x			x
ARIES COMPLEX	http://www.ariesc.com/	Tres Cantos (Madrid)	x				
ARGO	http://www.argo.es	Madrid (Madrid)			x		
ASCAMM Asociación catalana de empresas de moldes y matrices	http://www.ascamm.com/	Cerdanyola del Vallés (Barcelona)					
ASINTEC Centro Tecnológico de Confección	http://www.asintec.org	Talavera de la Reina (Toledo)					x
ATECMA Asociación Española de Constructores de Material Aeroespacial	http://www.atecma.org/	Madrid (Madrid)					
ATIPIIC Análisi Tecnologia Innovadora Per A Processos Industrials Competitius	http://www.atipic.es	Cerdanyola del Vallés (Barcelona)		x	x		
AVANZARE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA S.L.	http://www.avanzare.es/	Logroño (La Rioja)		x			

TABLA

Empresas, centros tecnológicos y fundaciones trabajando en nanotecnología (continuación)

EMPRESA/CENTRO TECNOLÓGICO/ FUNDACIÓN/ASOCIACIÓN	PÁGINA WEB	CIUDAD/REGION	ENTIDADES FINANCIADORAS/ BASES DE DATOSI+D			CORDIS	
			LOCAL	NACIONAL	UE	EOIS	OTRAS
AZKOYEN S.A.	http://www.azkoyen.com/	Peralta (Navarra)					x
AZTI, Fundación	http://www.azti.es/	Sukarrieta (Vizcaya)			x		
BAIE Barcelona Aeronautics and Space Association	http://www.bcnaerospace.org/	Barcelona (Barcelona)					
BESSEL S.A.	http://www.besel.es/	Madrid (Madrid) Valladolid (Valladolid) Valencia (Valencia)					x
BIONOSTRA	http://www.bionostra.net/	Tres Cantos (Madrid)			x		x
BIOSENSORES S.L.	http://www.biosensores.com	Monfocar (Castellón)		x	x		
BIOTOOLS B&M LABS S.A.	http://www.biotoools.net/	Madrid (Madrid)					x
BOSCH-GIMPERA-Fundación	http://www.fbg.ub.es/	Barcelona (Barcelona)			x		
BP Energía	http://www.bpenergia.com/	Alcobendas (Madrid)					
BP SOLAR	http://www.bpsolar.es	Tres Cantos (Madrid)					
BRUGAROLAS	http://www.brugarolas.com/	Rubi (Barcelona)					x
CAMPBELL SCIENTIFIC SPAIN S.L.	http://www.campbellsci.co.uk/ es/index.htm	Barcelona (Barcelona)			x		
CARBUROS METÁLICOS S.A.	http://www.carburos.com/	San Sebastián de los Reyes (Madrid) Barcelona (Barcelona)			x		x
CARRERA	---	Madrid (Madrid)			x		x
CASA ESPACIO-EADS	http://www.eads.net/	Madrid (Madrid)					
CDTI Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial	http://www.cdti.es/	Madrid (Madrid)					
CEIT Centro de Estudios e Investigaciones técnicas de Guipúzcoa	http://www.ceit.es/index.htm	San Sebastián (Guipúzcoa)		x	x		x
CENDEC INGENIEROS S.L.	---	Madrid (Madrid)		x			
CENTRO EUROPEO DE EMPRESAS E INNOVACIÓN DE ALBACETE	http://www.ceeialbacete.com	Albacete (Albacete)					x
CENTRO EUROPEO DE EMPRESAS E INNOVACIÓN DE BURGOS	http://www.ceeiburgos.es	Burgos (Burgos)					x
CENTRO EUROPEO DE EMPRESAS INNOVADORES DE VALENCIA	http://www.ceei.net	Paterna (Valencia)					x

TABLA

Empresas, centros tecnológicos y fundaciones trabajando en nanotecnología (continuación)

EMPRESA/CENTRO TECNOLÓGICO/ FUNDACIÓN/ASOCIACIÓN	PÁGINA WEB	CIUDAD/REGION	ENTIDADES FINANCIADORAS/ BASES DE DATOSI+D			CORDIS		
			LOCAL	NACIONAL	UE	EOIS	OTRAS	
CENTRO TECNOLÓGICO DE COMPONENTES–Fundación	http://www.ctcomponentes.com/	Santander (Cantabria)						x
CEPSA Compañía Española de Petróleos S.A.	http://www.cepsa.es	Madrid (Madrid)			x			
CERÁMICA INDUSTRIAL MONTGATINA	http://www.cim-montgatina.com	Montgat (Barcelona)			x			
CERÁMICAS VICENTE LERMA	http://www.avec.com/lerma/	Manises (Valencia)					x	
CERMAE Catalunya Centre de Referència en Materials Avançats per al'Energia	---	Barcelona (Barcelona)						
CIDAUT Centro de Investigación y desarrollo en Automoción	http://www.cidaut.es/	Boecillo (Valladolid)					x	
CIDEM–PCB. Bio Incubadora Parque Tecnológico de Barcelona	http://www.pcb.ub.es	Barcelona (Barcelona)						x
CIDETE INGENIEROS S.L.	http://www.arrakis.es/~cidete/	Vilanova i La Geltrú (Barcelona)		x	x			
CIDETEC–Fundación	http://www.cidetec.es/	San Sebastián (Guipúzcoa)	x	x	x	x	x	x
CIMENTACIONES OBRAS Y ESTRUCTURAS S.A.	---	Madrid (Madrid)			x			
CIPASI Cía Ibérica de Panales Sintéticos	http://www.cipasi.es/				x			
CIRTA Centro De Investigación De Rotación y Torque Aplicada, S.L.	---	Madrid (Madrid)						
CMP CIENTÍFICA S.L.	http://www.cmp-cientifica.com/	Las Rozas (Madrid)		x	x		x	
CODESA Construcciones y Depuraciones	http://www.codesa.com	Dos Hermanas (Sevilla)						x
COGNIS IBERIA	http://www.cognis.com	Castellbisbal (Barcelona)						x
COGNIVISION RESEARCH	http://www.cognivision.net/	Barcelona (Barcelona)			x			
COLORES HISPANIA S.A. (actualmente Nubiola Inorganic Pigments)	http://www.nubiola.com/	Llodio (Álava)			x			

TABLA

Empresas, centros tecnológicos y fundaciones trabajando en nanotecnología (continuación)

EMPRESA/CENTRO TECNOLÓGICO/ FUNDACIÓN/ASOCIACIÓN	PÁGINA WEB	CIUDAD/REGION	ENTIDADES FINANCIADORAS/ BASES DE DATOSI+D			CORDIS	
			LOCAL	NACIONAL	UE	EOIS	OTRAS
CONSTRUCCIONES MECÁNICAS MARES S.A.	http://www.cm-mares.es/	Moncada i Reixac (Barcelona)			x		
COPRECI S. COOP.	http://www.copreci.com/	Aretxabaleta (Guipúzcoa)		x	x		
CORPORACIÓ SANITARIA CLINIC	---	Barcelona (Barcelona)			x		
COSMOQUÍMICA S.A.	http://www.cosmoquimica.com/	Vicenç dels Horts (Barcelona)					x
CPT Corporació Parc Taulí	http://www.cspt.es/	Sabadell (Barcelona)					x
DAYFISA	http://www.dayfisa.com/	Madrid (Madrid)					x
DEIMOS SPACE S.L.	http://www.deimos-space.com	Tres Cantos (Madrid)					x
EINSA	http://www.einsa.es	Alcalá de Henares (Madrid)	x				
ELIOP S.A.	http://www.eliop.es/	Alcobendas (Madrid)					
EURORESINS ESPAÑA S.A.	http://www.euroresins.com/	Rubi (Barcelona)					x
EVIC HISPANIA	---	Barcelona (Barcelona)					x
FATRONIK – Fundación	http://www.fatronik.com/	Elgoibar (Guipúzcoa)					x
FECYT Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología	http://www.fecyt.es/	Madrid (Madrid)					
FICO MIRROS S.A.	http://www.ficosa.com	Soria (Soria) Rubí y Mollet del Vallés (Barcelona)					x
FISINTEC Innovación Tecnológica	http://www.fisintec.com/	Madrid (Madrid)			x		x
FORD ESPAÑA S.A.	http://www.ford.es	Madrid (Madrid)			x		
FRAGARIA	---	(Madrid)					x
FUNDICIONES DEL ESTANDA S.A.	http://www.estanda.com	Beasain (Guipúzcoa)					x
GADEA HERMANOS S.L.	http://www.gadeahermanos.es/	(Valencia)					x
GAIKER–Fundación Centro Tecnológico	http://www.gaiker.es/	Zamudio (Vizcaya)			x		x
GALVARPLAST IBÉRICA S.A.	---	Polinya (Barcelona)			x		x
GAMESA-Grupo	http://www.gamesa.es	Miñano (Álava)					
GAS NATURAL SDG S.A.	http://www.gasnatural.com	Madrid (Madrid)			x		
GENETRIX S.L.	http://www.genetrix.es/	Tres Cantos (Madrid)			x		
GENOMICA SAU	http://www.genomica.es/	Coslada (Madrid)					x

TABLA

Empresas, centros tecnológicos y fundaciones trabajando en nanotecnología (continuación)

EMPRESA/CENTRO TECNOLÓGICO/ FUNDACIÓN/ASOCIACIÓN	PÁGINA WEB	CIUDAD/REGION	ENTIDADES FINANCIADORAS/ BASES DE DATOSI+D			CORDIS	
			LOCAL	NACIONAL	UE	EOIS	OTRAS
GMV-Grupo	http://www.gmv.es/	Tres Cantos (Madrid)				x	
GRIFOLS-Grupo	http://www.grifols.com	Parels del Vallès (Barcelona)					x
GRUPO SPA Servicios y Proyectos Avanzados	http://www.grupospa.com/	Madrid (Madrid)		x			
GTD Ingeniería	http://www.gtd.es	Barcelona (Barcelona) Madrid (Madrid) Zaragoza (Zaragoza)			x	x	
GUASCOR	http://www.guascor.com/ caste/home.htm	Zumaia (Guipúzcoa) Miñano (Álava)				x	
HELI – TOOL	http://www.heli-tool.com/	Zamudio (Vizcaya)			x		
HENKEL	http://www.henkel.es/	Barcelona (Barcelona)				x	
HP España	http://www.hp.com/country/ es/es/welcome.html	Las Rozas (Madrid)					
IBERDROLA	http://www.iberdrola.com/	Madrid (Madrid) Bilbao (Vizcaya) Valencia (Valencia) Valladolid (Valladolid)					
IBERNAMIBER Red de Nanotecnologías y Microsistemas	---	Madrid (Madrid)				x	
IBM ESPAÑA	http://www.ibm.com/es	Madrid (Madrid)					
ICIQ Instituto Catalán de Investigación Química	http://www.iciq.es/	(Tarragona)				x	
IDEKO	http://www.ideko.es	Elgoibar (Guipúzcoa)			x		
IHOBE S.A.	http://www.ihobe.es/	Bilbao (Vizcaya)				x	
IKAN KRONITEK S.L.	http://www.grupottt.com/ grupottt/contact.php	Bergara (Guipúzcoa)			x		
IKERLAN Centro de investigaciones tecnológicas	http://www.ikerlan.es/	Miñano (Álava) Arrasate-Mondragón (Guipúzcoa)		x		x	
INABENSA Instalaciones Abengoa S.A.	http://www.inabensa.com	Sevilla (Sevilla)			x		
INASMET-Fundación	http://www.inasmet.es/	San Sebastián (Guipúzcoa)		x	x	x	x
INAUXA S.A. Industria Auxiliar Alavesa	http://www.inauxa.es/	Amurrio (Álava)			x		x
INDAS	http://www.indas.es	Pozuelo (Madrid)					x
INDEX Servicios de Ingeniería S.L.	http://www.indexing.es/	Miranda de Ebro (Burgos)				x	

TABLA

Empresas, centros tecnológicos y fundaciones trabajando en nanotecnología (continuación)

EMPRESA/CENTRO TECNOLÓGICO/ FUNDACIÓN/ASOCIACIÓN	PÁGINA WEB	CIUDAD/REGION	ENTIDADES FINANCIADORAS/ BASES DE DATOSI+D			CORDIS	
			LOCAL	NACIONAL	UE	EOIS	OTRAS
INDRA	http://www.indra.es/	(Madrid)					
INDUSTRIAS ANAYAK	http://www.anayak.es/pub/index.htm	Itziar-Deba (Guipúzcoa)				x	
INDUSTRIES DEL TINT S.A.	---	(Barcelona)			x		
INDUYCO Industrias y confecciones	http://www.induyco.es/	Madrid (Madrid)					
INEGA Instituto Energético de Galicia	http://www.inega.es/	Santiago de Compostela (A Coruña)					x
INGENASA Inmunología y Genética Aplicada	http://www.ingenasa.es/	Madrid (Madrid)			x		
INGENIERIA, DISEÑO Y ANALISIS, S.L.	---	Madrid (Madrid)	x				
INGENIERÍA E INDUSTRIAS BIOENERGÉTICAS S.L.	---	Ibiza (Islas Baleares)			x		
INNOVE VERDA	http://www.innoveverda.com/home.htm	Paterna (Valencia)				x	x
INSALUD Hospital Clínico de Madrid	http://www.insalud.es	Madrid (Madrid)			x		
INSTITUTO CATALÁN DE LA SALUD	http://www.gencat.net/	Barcelona (Barcelona)			x		
INTEGROMICS	http://www.integromics.com/	Granada (Granada) Madrid (Madrid) Málaga (Málaga)					
INTENEC Consortio Tecnológico de Castilla y León para la innovación	http://www.intenec.com/	Boecillo (Valladolid)					x
INVEMA–Fundación Fundación de investigación de la Máquina–Herramienta	http://www.invema.es/	San Sebastián (Guipúzcoa)				x	
ISDEFE	http://www.isdefe.es/	Madrid (Madrid)				x	
ISOFOTÓN	http://www.isofoton.es	Madrid (Madrid) Málaga (Málaga)			x		
ITE Instituto de Tecnología Eléctrica	http://www.itenergia.com/	Paterna (Valencia)				x	
ITENE Instituto Tecnológico del Envase, embalaje y transporte	http://www.itene.com/	Godella (Valencia)		x		x	x

TABLA

Empresas, centros tecnológicos y fundaciones trabajando en nanotecnología (continuación)

EMPRESA/CENTRO TECNOLÓGICO/ FUNDACIÓN/ASOCIACIÓN	PÁGINA WEB	CIUDAD/REGION	ENTIDADES FINANCIADORAS/ BASES DE DATOSI+D			CORDIS	
			LOCAL	NACIONAL	UE	EOIS	OTRAS
ITP Industria de Turbo propulsores	http://www.itp.es/	Zamudio (Vizcaya)			x		x
IZASA S.A.	http://www.izasa.es/	Madrid (Madrid) Murcia (Murcia) Valencia (Valencia)		x			
JOHNSON MATTEY CERAMICS	http://www.matthey.com	Benicasim (Castellón)					x
KOIKE S.A.	http://www.koipe.es	Madrid (Madrid)			x		
KRAFFT	http://www.krafft.es/	Andoain (Guipúzcoa)					x
LABEIN – Fundación	http://www.labein.es/	Derio y Zamudio (Vizcaya)		x	x		
LABORATORIOS CUSI (Actualmente Laboratorios Alcon)	http://www.alconlabs.com	El Masnou (Barcelona)					x
LEIA–Fundación	http://www.leia.es/	Miñano (Álava)			x		x
LIPOTEC S.A.	http://www.lipotec.com	Gavà (Barcelona)					x
MAIER S. COOP.	http://www.maier.es/	Gernika (Vizcaya)			x		
MATGAS 2000	http://dracpixelhost.com/matgas/	Bellaterra (Barcelona)					x
MEDPLANT GENETICS S.L	http://www.medplantgenetics.com/	Zamudio (Vizcaya)			x		
METATRON LTD	---	(Madrid)			x		
MIGUEL CARRERA y Cía. Empresa del Grupo BETICO	http://www.betico.com/	Vitoria (Álava)					x
MONDRAGÓN CORPORACIÓN COOPERATIVA	http://www.mondragon.mcc.es/	Mondragón (Vizcaya)					x
MUELLES CROM S.A.	http://www.muellescrom.es/	Granollers (Barcelona)			x		
NANOBIOMATTERS	http://www.nanobiomatters.com	Paterna (Valencia)		x			x
NANOSPAIN Red Española de Nanotecnología	http://www.nanospain.net/	(Madrid)					
NANOTEC ELECTRÓNICA S.L.	http://www.nanotec.es/	Tres Cantos (Madrid)	x	x			x
NAVARRA DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS	http://www.piher-nacesa.com	Tudela (Navarra)			x		
NECO	http://www.neco-ti.com	Santiago de Compostela (A Coruña)					x
NECSO	http://www.necso.es/	Alcobendas (Madrid)			x		x
NEWBIOTECHNIC S.A.	http://www.newbiotechnic.com/es/	Bollullos de la Mitación (Sevilla)					x
NOVARTIS CONSUMER HEALTH	http://www.novartisconsumerhealth.es	Barcelona (Barcelona)					x

TABLA

Empresas, centros tecnológicos y fundaciones trabajando en nanotecnología (continuación)

EMPRESA/CENTRO TECNOLÓGICO/ FUNDACIÓN/ASOCIACIÓN	PÁGINA WEB	CIUDAD/REGION	ENTIDADES FINANCIADORAS/ BASES DE DATOSI+D			CORDIS	
			LOCAL	NACIONAL	UE	EOIS	OTRAS
NTA Energía	http://www.ntdaenergia.com/	Valencia (Valencia)					
OLIVER y BATLLE	http://www.oliverbatlle.es/	Barcelona (Barcelona)			x		x
ONA ELECTROEROSIÓN	http://www.ona-electroerosion.com/	Durango (Vizcaya)					x
PARQUE CIENTÍFICO DE MADRID Instituto de Nanotecnología	http://www.pcm.uam.es	Cantoblanco (Madrid)					x
PARQUE CIENTÍFICO DE BARCELONA	http://www.pcb.ub.es	Barcelona (Barcelona)		x	x		x
PEDRO ROQUET	http://www.pedro-roquet.com/	Tona (Barcelona)			x		
PHANTOMS – Fundación	http://www.phantomsnet.com/	Tres Cantos (Madrid)		x	x		
PHARMAMAR	http://www.pharmamar.es/	Colmenar Viejo (Madrid)					
PHARMEGEN	http://www.pharmagen.es/	Coslada (Madrid)			x		
PLASTIRE S.A.	http://www.plastire.es/	Massanassa (Valencia)					x
POLIBOL	http://www.polibol.es/	Zaragoza (Zaragoza)					x
POLYMAT Institute for Polymer Materials	http://www.sc.ehu.es/powgep99/polyamat/homepage.html	San Sebastián (Guipúzcoa)					x
PREMO	http://www.premo.es	Barcelona (Barcelona)			x		
PROBISA	http://www.probisa.com/	Pinto (Madrid)					
PROTELSA	http://www.protelsa.net/	Sant Cugat del Vallès (Barcelona)					x
PUNSA Punzonados Sabadell S.L.	http://www.punsa.com/	Sabadell (Barcelona)			x		
PYMER A	http://www.pymera.org	Madrid (Madrid)					x
RAMEM	http://www.ramem.com/	Madrid (Madrid)	x	x			
REPSOL PETRÓLEO	http://www.repsol-ypf.com/	Madrid (Madrid)			x		
RESINAS Y POLÍMEROS S.L.	---	Almazora (Castellón)			x		
ROBOTIKER – Fundación	http://www.robotiker.com/	Zamudio (Vizcaya)			x		
RUECKER IBÉRICA	---	(Barcelona)					x
SENER	http://www.sener.es	Las Arenas (Vizcaya) Tres Cantos (Madrid)					x
SENSIA S.L.	---	Tres Cantos (Madrid)					x
SIDSA	http://www.sidsa.com	Tres Cantos (Madrid)					x
SIEMENS	http://www.siemens.es/	(Madrid)					
SIMON S.A.	http://www.simon.es/	Barcelona (Barcelona)					x
SOLE S.L. Vidrios y Cristales Planos	http://www.gruposole.com/	Pont Major (Girona)			x		

TABLA

Empresas, centros tecnológicos y fundaciones trabajando en nanotecnología (continuación)

EMPRESA/CENTRO TECNOLÓGICO/ FUNDACIÓN/ASOCIACIÓN	PÁGINA WEB	CIUDAD/REGION	ENTIDADES FINANCIADORAS/ BASES DE DATOSI+D			CORDIS	
			LOCAL	NACIONAL	UE	EOIS	OTRAS
STARLAB	http://starlab.es	Barcelona (Barcelona)			x	x	x
TAMAG IBÉRICA S.L.	http://www.tamagiberica.com/	Madrid (Madrid)					
TARABUSI S.A. (Actualmente dentro del grupo CIE Automotive)	http://www.ciautomotive.com	Igorre (Vizcaya)			x		
TECAL Centron de Tecnologías de Control de Calidad	http://www.tecal.es/	Madrid (Madrid)	x				
TÉCNICAS REUNIDAS	http://www.tecnicasreunidas.es/	Madrid (Madrid)			x		
TECNITEST INGENIEROS S.L.	http://www.tecnitest.com/	Madrid (Madrid)			x		
TECNOLOGÍA Y GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN	http://consultoria.tgi.es	Madrid (Madrid)			x		
TEKNIKER–Fundación	http://www.tekniker.es/	Eibar (Guipúzcoa)		x	x	x	x
TELEFÓNICA I+D	http://www.tid.es/	Madrid (Madrid)			x		
TELETTRA ESPAÑA S.A. (Actualmente ALCATEL SESA)	---	Madrid (Madrid)			x		
TENCAS DE CASASECA S.L.	---	Casaseca de las Chanas (Zamora)			x		
TINTS ENRINCH S.A.	---	Barcelona (Barcelona)			x		
TOLSA	http://www.tolsa.com/	Madrid (Madrid)		x	x		
TRANS RIC LEVANTE	http://www.transric.com	Mislata (Valencia)				x	
TRIESA POLIAMIDAS	http://www.triesa.es/	Sant Andreu de la Barca (Barcelona)			x		
TRW AUTOMOTIVE ESPAÑA S.L.	http://www.trw.com	Arganda del Rey (Madrid) Mutliva Baja (Navarra)					x
TUDOR	http://www.tudor.es/	Zaragoza					
UNIMETRIK	http://www.unimetrik.es/	Legutiano (Álava)		x		x	x
VERKOL	http://www.verkol.es/	Bera (Navarra)				x	
VIMAC S.A.	http://www.vimac.es	Sevilla (Sevilla)					x
WATTPIC	http://www.wattpic.com/	Barcelona (Barcelona)					x

anexo IV

METODOLOGÍA

nano



NANOTECNOLOGÍA EN ESPAÑA

La estructura del informe, la organización del trabajo y la metodología seguidas para la elaboración del estudio están basadas en las desarrolladas por el CIMN para el informe "Nanotecnología en la Comunidad de Madrid". En la **FIGURA A** se puede ver un esquema que resume la metodología seguida y que consta de cuatro fases:

- Búsqueda de información de forma sistemática
- Obtención de la información directa
- Síntesis y análisis de la información
- Obtención del conocimiento: resultados.

En la primera de estas fases, se recabó la información en la que se fundamenta todo el estudio. Por este motivo, resultó de vital importancia la elección de las fuentes de información más adecuadas, atendiendo a factores como su cobertura temática y temporal, su amplitud, su actualización, su organización y sistema de clasificación de la información y, por supuesto, su relación con la Nanotecnología. De esta forma, se ha buscado obtener la información más completa y actualizada posible, para su posterior análisis.

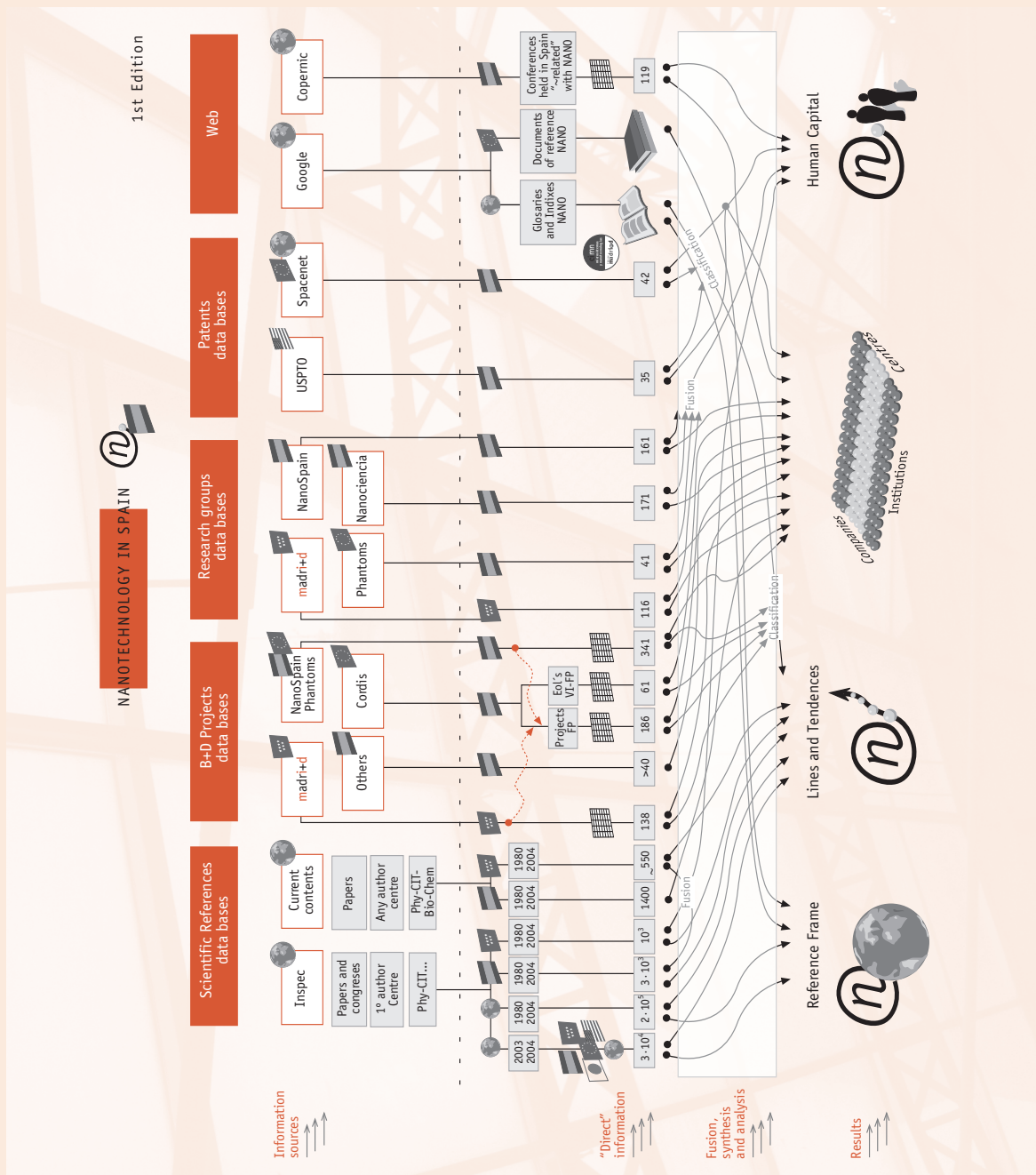
A fin de obtener toda la información relevante para el estudio, se han realizado búsquedas muy elaboradas que, en algunos casos, como el de las referencias bibliográficas de INSPEC, contenían más de 500 palabras clave y expresiones. Con ello se han conseguido recuperar hasta 80000 referencias científicas relacionadas a nivel mundial con la Nanotecnología.

Esta gran cantidad de referencias y datos ha sido analizada tanto manualmente como de forma automática, con la ayuda de software especializado, y se presenta al lector de forma gráfica y esquemática, facilitando así que este pueda examinar y asimilar una gran cantidad de información, sin tener que leer un gran número de páginas.

Además, la metodología desarrollada por el CIMN saca provecho de las nuevas tecnologías presentando el estudio en papel y en versión electrónica, en un disco compacto (CD). De esta manera, el informe está compuesto por medio centenar de páginas de texto y figuras, donde se exponen las principales conclusiones y los aspectos más importantes, acompañadas por un CD que contiene toda la información encontrada y estructurada en diferentes niveles de profundidad y detalle.

FIGURA A

Proceso seguido para la elaboración del estudio "Nanotecnología en la CM". Se muestra el ámbito geográfico de las fuentes analizadas, así como el del alcance de las búsquedas realizadas (UE, España, Comunidad de Madrid). El número de registros obtenidos en cada una de las fuentes analizadas se indica en la línea de información "directa". Para llegar a los cuatro grupos de resultados se ha pasado por un complejo proceso de análisis manual de la información "directa"



anexo V

ANEXOS ELECTRÓNICOS

nano



NANOTECNOLOGÍA EN ESPAÑA

ANEXOS ELECTRÓNICOS

Relación de datos y documentos contenidos en los anexos del estudio de “La Nanotecnología en España”, y contenidos en el CD adjunto.

Documento Nº Páginas

Referencias Científicas (carpeta «Búsquedas»)

A.	Estrategias e historial de búsqueda.....	A1 a A19
B.	Artículos de INSPEC (España).....	B1 a B2590
C.	Artículos de INSPEC (Madrid).....	C1 a C1070
D.	Artículos de Current Contents (España).....	D1 a D1449
E.	Artículos de Current Contents (Madrid).....	E1 a E571
F.	Control de las referencias y la actualización de INSPEC.....	F1
	A-F. Detalles	
G.	Información sobre INSPEC	
H.	Información sobre Current Contents	

Tablas de datos (carpeta «Resultados»)

I.	Tabla: Compañías , Centros Tecnológicos, Asociaciones Industriales y Fundaciones que trabajan en Nanotecnología.....	I1 a I20
	I1. Gráficas y estadísticas sobre el anexo I	
	I2. Lista de las poblaciones en las que están situadas	
J.	Tabla: Contactos , en España, para promocionar la Nanotecnología, encontrados en Cordis.....	J1 a J2
K.	Tabla: Demanda de socios en Cordis, por parte de instituciones, centros, compañías, etc. españoles.....	K1 a K13
	K1. Oportunidades de participación para socios españoles, encontradas en Cordis	
	K2. Socios españoles que se ofrecen a participar, encontrados en Cordis	
L.	Tabla: Proyectos de Investigación financiados por la Unión Europea, con participación española (185 proyectos).....	L1 a L63
	L1. Gráficas y estadísticas sobre el anexo L	
	L2. Lista de temáticas propuestas en proyectos aprobados pendientes de negociación (Julio 2004)	
	L3. Buenas prácticas encontradas en Cordis: Proyectos IP en la prioridad NMP	
	L4. Listados de IPs y NoE de la prioridad NMP encontrados en Cordis	
M.	Tabla: Expresiones de Interés en Nanotecnología, con participación española, encontradas en Cordis.....	M1 a M17
	M1. Gráficas y estadísticas sobre el anexo M	
	M2. Documento COTEC: “ Análisis de las EoI Españolas ”	
N.	Tabla: Patentes en el campo de la Nanotecnología, con participación española.....	N1 a N37
	N1. Gráficas y estadísticas sobre el anexo N	
	N2. Listado de inventores	
	N3. Listado de solicitantes	
	N4. Listado con los número de las patentes encontradas	
	N5. Algunas observaciones sobre la búsqueda de patentes	
	N6. Solicitudes de patentes en la USPTO	

O.	Tabla: Grupos de investigación españoles en el campo de la Nanotecnología	O1 a O18
P.	Tabla: Instituciones públicas españolas que han demostrado actividad en el campo de la Nanotecnología	P1 a P54
	P1. Gráficas y estadísticas sobre el anexo P	
Q.	Tabla: Proyectos de I+D en Nanotecnología desarrollados por grupos de la Comunidad de Madrid (Madri+d)	Q1 a Q30
R.	Tabla: Grupos de investigación en Nanotecnología en la Comunidad de Madrid (Madri+d)	R1 a R5
S.	Tabla: Proyectos de I+D en Nanotecnología desarrollados en la red Nanospain según la información proporcionada por sus miembros	S1 a S19
T.	Tabla: Grupos de investigación en Nanotecnología en la red Nanospain	T1 a T7
U.	Tabla: Proyectos de I+D en Nanotecnología desarrollados en la red internacional Phantoms según la información proporcionada por sus miembros	U1 a U13
V.	Tabla: Grupos de investigación españoles en Nanotecnología en la red internacional Phantoms	V1 a V3
W.	Otros proyectos de I+D en el campo de la Nanotecnología	

Redes de I+D y Nanotecnología (carpeta «Resultados/R&D Nano Networks»)

X.	Madri+d (Anexo Q: proyectos, Anexo R: grupos de investigación)
	X1. Empresas innovadoras en Nanotecnología
	X2. Información sobre Nanotecnología
	X3. Noticias sobre Nanotecnología
	X4. Búsquedas de socios para colaborar en el campo de la Nanotecnología
	X5. Servicios técnicos en el campo de la Nanotecnología
	X6. Ofertas tecnológicas en el campo de la Nanotecnología
Y.	Nanociencia
	Y1. Miembros de la extinta red Nanociencia
Z.	Nanospain (Anexo S: proyectos, Anexo T: grupos de investigación)
	Z1. Miembros de la red Nanospain
	Z2. Artículos sobre Nanotecnología publicados por los miembros de Nanospain
AA.	Phantoms (Anexo U: proyectos, Anexo V: grupos de investigación)
	AA1. Miembros de la red internacional Phantoms
	AA2. Miembros españoles de la red internacional Phantoms
	AA3. Artículos publicados por los miembros españoles de la red internacional Phantoms
	AA4. Proyectos de I+D desarrollados por todos los miembros de la red Phantoms

Conferencias, cursos y eventos (carpeta «Resultados/Conferences»)

BB.	Conferencias y cursos sobre Nanotecnología en España	BB1 a BB6
CC.	Conferencias y cursos sobre Nanotecnología en el resto del mundo	CC1 a CC40
DD.	Otra información sobre cursos y eventos	



Documentos de referencia

- EE. [Documentos de referencia](#) en Nanotecnología
- FF. Información sobre el [VI Programa Marco](#) y el [VII Programa Marco](#) (carpeta «Resultados/Framwork Program»)
- GG. Información sobre [Nanomat](#)
- II. [Glosario](#) sobre Nanotecnología (en español) (carpeta «Documentos de refencia/others»)
- JJ. [Fuentes de información](#) sobre Nanotecnología
(www, revistas, bases de datos...) (carpeta «Búsquedas/Database»)

NanoIndex

- JJ. [NanoIndex](#)

Total > 6100 páginas

El estudio de la "Nanotecnología en España" se presenta en versión electrónica y de papel. La primera de ellas, incluida en el CD, permite al lector acceder a todos los anexos y la información complementaria que no han sido incluidos en la versión de papel.

nano

NANOTECNOLOGÍA EN ESPAÑA