



Informe sobre la Situación de
la **Nanotecnología** en la
Comunidad Valenciana

Realidad y perspectiva científica, tecnológica y empresarial

CIERVAL



GENERALITAT
VALENCIANA

CONSELLERIA D'INDÚSTRIA,
COMERÇ I INNOVACIÓ



Resumen Ejecutivo

El Informe de Situación de la Nanotecnología en la Comunidad Valenciana pretende reflejar la situación de esta materia en sus ámbitos científico, tecnológico y empresarial.

No hay duda que la nanotecnología es la disciplina con más futuro por su impacto en multitud de sectores. Muestra de ello es la inversión que se está realizando a nivel mundial, cerca de 5.000 millones de euros por año y particularmente en la Comunidad Valenciana donde, según los datos proporcionados por las entidades involucradas en este informe, ronda los 100 millones de euros en los últimos tres años.

Nos enfrentamos a una nueva revolución industrial en el siglo XXI (Foladori e Invenizzi, 2005; Fundación de la Innovación Bankinter, 2008) cuyas expectativas de impacto previstas son considerables dada su interdisciplinariedad, es decir su campo de aplicación cubre desde la medicina, construcción, cerámica, metalurgia, textil, TIC, alimentación, materiales, seguridad entre otros.

La nanotecnología facilitará la transformación de las industrias tradicionales y se puede convertir en motor de dinamización del tejido empresarial exigiendo nuevos perfiles profesionales con formación multidisciplinar.

La Comunidad Valenciana ocupa el cuarto lugar a nivel nacional en número de instituciones dedicadas a la nanotecnología y el tercero en número de patentes y, aunque cuenta con instituciones relevantes en nanotecnología como RENAC (Red para la aplicación de nanotecnologías en materiales y productos para la construcción y el hábitat) y con grupos de investigación de prestigio a nivel internacional, los resultados obtenidos hasta la fecha exigen una reflexión sobre las posibilidades reales que, como región, tiene en este ámbito. Así mismo, las necesidades en cuanto a financiación que este tipo de tecnologías exigen, para un



adecuado posicionamiento y reconocimiento incidiendo en la necesaria traslación a la industria y su correspondiente impacto económico.

Desde este punto de vista, en la Comunidad es interesante destacar que la financiación privada en nanotecnología supone sólo un 16% del total, y el resto proviene de entidades públicas como la Conselleria de Industria, Comercio e Innovación, el IMPIVA, el CDTI o el Ministerio de Industria. Por otra parte, el principal objetivo de la financiación que solicitan las empresas es para desarrollar proyectos de “I+D” en nanotecnología y en menor medida (20%) para la creación de empresas de base tecnológica.

Dada la situación actual en la Comunidad Valenciana y el impacto de la crisis en los sectores tradicionales, se propone establecer un plan de actuación específico que permita dinamizar el entorno a través de un conjunto de iniciativas encaminadas a impulsar las actividades en el ámbito de las nanotecnologías, con las siguientes propuestas:

La creación de un Centro de Nanotecnología Aplicada que refuerce el desarrollo científico, tecnológico e industrial de la Comunidad Valenciana y promueva y coordine proyectos de I+D+i así como, especialmente, se ocupe de la transferencia y difusión tecnológica en el campo de la nanotecnología y nanomateriales, con una participación e implicación directa de las empresas y agentes.

Diseñar un plan de formación (tanto a nivel científico como empresarial) que apoye la trans-disciplinariedad de un área de conocimiento transversal como lo es la nanotecnología que requiere que los científicos y los empresarios estén capacitados en múltiples áreas de conocimiento científico, tanto de post-grado como de formación continua.

Establecer un conjunto de ayudas específicas para la implantación de soluciones basadas en la aplicación de la nanotecnología a sectores tradicionales que les permita recuperar su competitividad en el mercado.

Establecer un programa específico de impulso a la creación de proyectos empresariales que centren su actividad en la nanotecnología.

Facilitar un plan de “*soft-landing*” de empresas nacionales e internacionales alrededor del Centro de Nanotecnología Aplicada que se conviertan en generadores de nuevas iniciativas empresariales y a su vez refuercen las ya existentes.





Crear un observatorio de seguimiento que monitorice las actividades en este ámbito y sirva de radar tecnológico, actuando de nodo de conexión entre la oferta y demanda en nanotecnología.

Para conseguir un impacto económico cuantificado a medio plazo en la Comunidad Valenciana, por la aplicación de las nanotecnologías, será necesario implementar las propuestas y medir el grado de rentabilidad del esfuerzo inversor tanto público como privado.



GENERALITAT
VALENCIANA

CONSELLERIA D'INDÚSTRIA,
COMERÇ I INNOVACIÓ



Conclusiones y recomendaciones

España está en una encrucijada. Los modelos de crecimiento de los últimos veinte años se rompen, y no está claro qué se va a hacer para reemplazarlos. Al centrarse en el estado actual de la investigación y desarrollo en nanotecnología, este informe constituye un punto de partida para entender cómo esta base tecnológica se puede aprovechar para regenerar la capacidad industrial de la Comunidad Valenciana.

El desafío para la Comunidad Valenciana es muy claro - **¿Cómo la capacidad en I+D en nanotecnología puede aún siendo pequeña pero con un crecimiento acelerado y de alta calidad, ser una influencia importante para contribuir a reinventar la capacidad de fabricación regional?** Según Lux Research, la nanotecnología representará el 15 por ciento del valor agregado mundial en el sector de producción en 2014. La falta de integración de estas tecnologías limitará severamente las oportunidades de futuro para los fabricantes de la región. Sin embargo, es insuficiente la financiación regional frente a la fuerte apuesta en financiación de I+D en nanotecnología a nivel internacional lo que sugiere que la Comunidad Valenciana deberá reflexionar sobre éste aspecto y actuar por sí misma. Según la Comisión Europea, en 2004, España gastó sólo 1 euro en investigación en nanotecnología por cada 13 euros gastados, por ejemplo, en Corea del Sur.

Dilemas Estratégicos

Hasta la fecha, las oportunidades de desarrollo de la nanotecnología en la Comunidad Valenciana han sido limitadas. Sin embargo, la región tiene la oportunidad de un futuro





potencial mucho mayor. En la actualidad, la nanotecnología ofrece mejoras incrementales en eficiencia y capacidad y es previsible que, en los próximos 20 años, se producirán grandes cambios.

Hacer que parte de ese futuro suceda en la Comunidad Valenciana no será fácil, pero tampoco será imposible. Se requerirá la participación de todos los agentes disponibles dispuestos a enfrentarse a varios dilemas estratégicos que surgen tanto de los esfuerzos para desarrollar nuevas industrias en torno a la nanotecnología como de reinventar una parte de las industrias existentes.

Los dilemas son diferentes de los problemas porque no se prestan a soluciones fáciles. Con demasiada frecuencia, las grandes organizaciones cometen el error estratégico de la identificación de problemas, diseñar la mejor solución posible, y luego poner el piloto automático y pasar al siguiente problema. Sin embargo, el mundo del futuro (y de hecho hoy en día) no se caracteriza por problemas simples y lineales, sino por situaciones que son volátiles, inciertas, cambiantes, complejas y ambiguas.

Reconocer que la Comunidad Valenciana se enfrenta a una serie de dilemas implica aceptar que no hay soluciones fáciles. Dichos dilemas exigen una gestión de los mismos a largo plazo y un control y seguimiento periódicos que permitan reorientar la estrategia según la evolución del entorno.

Identificamos cinco dilemas que tendrá que ser abordados en cualquier estrategia para impulsar la nanotecnología para el crecimiento regional:

- Acelerar la transferencia de tecnología
- Generación de un ecosistema del conocimiento regional
- Mantener una gran visión compartida
- Alcanzar un equilibrio en el proceso de crecimiento
- La modernización de las organizaciones de investigación

Estos dilemas también deben estar enmarcados dentro del gran dilema que supone la transición de una región con una profunda tradición agrícola y manufacturera a una economía del siglo XXI basada en la tecnología y el conocimiento.

El crecimiento de una ciencia “*trans-disciplinaria*”

La nanotecnología no es un conjunto de tecnologías con un mercado único y claro, sino más bien un conjunto de tecnologías y técnicas fundamentales de diseño que en





conjunto constituyen un nuevo enfoque científico y tecnológico de los materiales.

Por esta razón, el desarrollo de un enfoque integral de apoyo a la nanotecnología será un gran dilema. Se requerirá trabajar entre las diferentes disciplinas científicas, industrias, las diferentes empresas y divisiones, incluso con diferentes organizaciones. Es necesario tener en cuenta la proliferación de aportaciones importantes de grupos no-institucionales (conocido como “science DIY(do-it-yourself)” o “ciencia diseñada por uno mismo”) que en los próximos veinte años serán significativas.

Por otra parte hay que considerar la posibilidad de que la ciencia básica y las aplicaciones técnicas de la nanotecnología, por ejemplo, la medicina y la energía son tan diferentes como la biología es de la física.

Esto no debe significar que no sea sensato provocar esfuerzos regionales y nacionales para promover la nanotecnología. Pero sí significa que deben reconocer esta gran diversidad y la “*trans-disciplinariedad*” de la nanotecnología. Más que multi-disciplinarios o interdisciplinarios, que describen la colaboración establecida entre los campos científicos, la nanotecnología requerirá que los científicos estén capacitados en múltiples áreas de conocimiento científico y aplicarlos en conjunto para hacer descubrimientos y crear nuevas invenciones.

La Comunidad Valenciana debería focalizar sus esfuerzos en:

- Crear organizaciones de investigación verdaderamente trans-disciplinaria por ir más allá de las redes de instituciones y la creación de talento y de las organizaciones que trascienden las disciplinas, las organizaciones y sectores (industria, académicos, ONG) - tal vez mediante la adopción de un programa de financiación agresivo como la Iniciativa Nacional de Nanotecnología de Israel que permite obtener una relación 3:1 en beneficios para todas las donaciones privadas en centros de investigación en nanotecnología.
- Trabajar para que la región sea atractiva a la "clase creativa" y al talento científico y tecnológico (ingeniería).
- Ampliar y fomentar las colaboraciones de grupos de investigación y con socios fuera de la región que importen y compartan el conocimiento trans-disciplinario, con vocación de aplicación de los resultados en productos que lleguen al mercado.





Acelerar la transferencia de tecnología

La creciente contribución de las universidades en la capacidad de I+D de los estados es un hecho, sin embargo, sólo un puñado de regiones en el mundo poseen mecanismos efectivos para la transferencia de la ciencia básica y la tecnología en el mercado. Como regla general, en todo el mundo, la transferencia de tecnología de la universidad no está funcionando bien. España, y la Comunidad Valenciana en particular, no es una excepción a esta tendencia, pero no es peor que cualquier otra región.

El futuro y la crisis del desarrollo de futuras fuentes de crecimiento económico, representa una oportunidad para volver a examinar los procesos fundamentales de la transferencia de tecnología entre grupos de investigación de la región, la universidad y la industria. En todo el mundo se están desarrollando varias técnicas para acelerar la transferencia de tecnología y estas deben ser estudiadas para su uso en la Comunidad Valenciana:

- **Fomentar una estrecha relación entre los procesos de producción y la I+D.** Esta es una característica clave de los grupos especializados (*clusters*) en la nanotecnología de gran éxito, tales como el grupo de dispositivos biomédicos en Irlanda. Manteniendo estas actividades juntas es posible identificar más oportunidades para la difusión del conocimiento.
- **Aceleradores de transferencia de tecnología** - crear organizaciones que busquen los descubrimientos en los laboratorios universitarios, y trabajar agresivamente para poner en marcha mecanismos de financiación para pruebas de concepto que pueden aportar las tecnologías a un punto en el que los inversores consideren el apoyo como financiación semilla.
- **Patrocinio industrial para la investigación** - alentar a las empresas locales y asociaciones del sector para financiar la investigación universitaria y ampliar las colaboraciones entre los investigadores universitarios y los investigadores de la industria
- **Desarrollo de alianzas de investigación entre diferentes sectores industriales (“cross-country”)** - un buen ejemplo es FIMECC, Finnish Metals and Engineering Competence Cluster, que ayuda a definir y apoyar un programa de investigación de colaboración para la industria de los metales en Finlandia.





Generación de un ecosistema regional del conocimiento

Una cuestión clave para la Comunidad Valenciana será fomentar la especialización regional, frente a seguir apoyando la investigación en muchas áreas de la nanotecnología. La Comunidad Valenciana, de tamaño medio en términos de población, se debería volcar en generar más probabilidades de alcanzar la escala necesaria para competir en términos globales en la nanotecnología, pero a través de una inversión sostenida y la gestión activa de su conocimiento de los ecosistemas regionales, pudiéndose conseguir una escala suficiente no sólo para transformar las industrias actuales, sino las tecnologías de exportación a un mercado internacional más amplio.

Dado que la ciencia y la tecnología cada vez más se desenvuelven en red a nivel mundial, estamos viendo más regiones que son capaces de desarrollarse y competir en nichos. Consideremos, por ejemplo, el éxito de Israel en las comunicaciones digitales y la seguridad, Singapur en productos biofarmacéuticos, etc

Si bien la Comunidad Valenciana contiene los consorcios de investigación notables, como RENAC, las redes institucionales por sí solas no son suficientes para el intercambio de conocimientos. El desarrollo de un rico conocimiento de los ecosistemas regionales, que pueden sostener los ciclos de la invención y reinención de las industrias con el tiempo, requiere de una amplia gama de actividades de desarrollo social de capital. Estos pueden incluir:

- Emprendedurismo - un número creciente de escuelas de negocios en todo el mundo ahora ofrecen programas de iniciativa empresarial.
- Redes de Inversores - el desarrollo de un grupo de inversores que pueden asesorar y apoyar a nuevos emprendimientos.
- Educación - la introducción de temas de nanotecnología en primaria, secundaria y los currícula de los institutos profesionales.
- Generación de "buzz" (zumbidos) - la creación de foros virtuales y presenciales donde los distintos miembros de la tecnológica y la comunidad empresarial pueden interactuar y compartir el conocimiento informal.
- Desarrollo de una red de "boutique" de parques tecnológicos e incubadoras de empresas que están altamente especializados para cubrir las necesidades en ciencia y tecnología de las empresas.





- Redes de investigación - que se puede coordinar la investigación entre las universidades de toda una región, actuando como intermediario para los flujos de financiación de la investigación nacional
- La infraestructura de la ciencia básica - Financiación y puesta a disposición de grandes infraestructuras de comercialización de la tecnología (por ejemplo, los túneles de viento, centros de supercomputación, etc.).
- Cultivar los inversores privados - en lugar de operar fondos de riesgo, invertir en la capacidad empresarial en general para desarrollar el talento y las nuevas empresas de alta calidad que atraiga el capital privado como una evolución natural.

Si bien hay una fuerte necesidad de centrarse en nichos tecnológicos en los que la región pueda competir a nivel mundial, existe también la necesidad de generar un fondo común de capital (social y financiero) que puede reinventarse a sí mismo con el tiempo. Regiones como Sajonia, en Alemania, son un ejemplo de cómo conseguir rápidamente el dominio mundial en un nicho (en este caso, los semiconductores), que ha llegado a expensas de confiar demasiado en un puñado de grandes empresas. Cuando llega el momento del cambio, las regiones con industrias monolíticas son históricamente lentas para responder.

El mantenimiento de una Visión Compartida

El éxito de la creación de una nueva tecnología basada en regiones, como el caso del Research Triangle Park de Carolina del Norte no sólo depende de las inversiones de capital financiero en las tecnologías adecuadas sino de invertir capital político en la definición y el mantenimiento de una gran visión compartida del futuro de la región. Para la Comunidad Valenciana, los dirigentes tendrán que desarrollar un consenso sobre el futuro de la región y el papel que jugará la tecnología.

A los efectos de este estudio, hay varias maneras de abordar esta cuestión. ¿Se convertirá la Comunidad Valenciana en un líder mundial y exportador en áreas clave de la nanotecnología a través de nuevas empresas y nuevas industrias, como esperan muchos? ¿O va a comprometer sus esfuerzos de investigación para la transformación de las industrias existentes, tales como la cerámica y los textiles? En realidad, la visión





más exitosa será aquella que combine algunos elementos de ambos - el futuro industrial de sectores diversificados sin abandonar la innovación en el modelo existente.

Si bien la actual crisis económica limita la capacidad de hacer grandes inversiones, se abre la ventana a planificaciones estratégicas a largo plazo. Los conflictos en esfuerzos a gran escala, casi siempre surgen de una falta de consenso o de desarrollar una visión compartida desde el principio. Así que, como punto de partida, las regiones necesitan elaborar e integrar una estrategia conjunta. Esta estrategia debería ser un punto focal para los planes propios de cada organización.

Grandes visiones propiciarán el desarrollo de una “marca regional” y de identidad. Las marcas se harán más importantes, no sólo en la comercialización exterior, sino en la descripción de lo que la gente y las organizaciones están haciendo y los inspira a nuevos logros. En particular los ecosistemas regionales de conocimientos se vuelven complejos y multi-institucionales por lo que la creación y el mantenimiento de una marca regional en torno a la nanotecnología será un reto. Esto se complica por el hecho de que la nanotecnología es en sí misma una ciencia fundamental de diseño, en lugar de una disciplina tradicional.

Alcanzar un equilibrio en el proceso de crecimiento

Estratégicamente, los objetivos para invertir en la nanotecnología deben apoyarse en las oportunidades y estrategias para crecer. La ciencia y la tecnología pueden crear un desarrollo económico a través de tres vías diferentes:

- Creación de nuevas exportaciones basadas en la innovación local - las invenciones desarrolladas localmente impulsan la creación de nuevas empresas, donde las invenciones son desarrolladas y posteriormente vendidas o licenciadas a clientes fuera de la región.
- La transformación de las industrias existentes desde dentro - las invenciones locales permiten a las empresas y las industrias existentes a ampliar su gama de productos o transformar los métodos de producción existentes.
- La transformación de las industrias existentes con tecnologías importadas - importar invenciones que permiten a las empresas y las industrias existentes a ampliar su gama de productos o transformar los métodos de producción existentes.





Estas tres vías dirigen el crecimiento a la creación de empleo local y la creación de riqueza. Sin embargo, es fundamental que los líderes regionales entiendan que ningún enfoque deberá llevarse a cabo en forma aislada. No todas las tecnologías necesarias pueden ser desarrolladas a nivel local, no importa lo sólidas que puedan ser las relaciones entre los laboratorios de investigación y la industria. Del mismo modo, no hay que menospreciar las industrias existentes frente a la búsqueda de la “start-up” mejor del mundo.

Un elemento vital de dinamización del sector de las nanotecnologías en la Comunidad Valenciana es el **impulso al Centro de Nanotecnología Aplicada**. Su singularidad permitirá actuar como disparador de regeneración del tejido empresarial existente así como facilitador de nuevas iniciativas emprendedoras.

Como herramienta de apoyo al proceso de crecimiento se considera desarrollar un **observatorio permanente de tendencias científicas y tecnológicas**. Consistiría en un sistema de información permanente que articule diversas fuentes de información (secundarias y primarias) y el control de la información arrojada por dichas fuentes. El observatorio debería recoger también periódicamente (semestral o anualmente) un cuestionario directo a las empresas que vayan formando el tejido compuesto por los sectores recogidos en el observatorio (sectores cambiantes y actualizables).

Desde esta última perspectiva se hace necesario crear un registro de empresas relacionadas con la nanotecnología de la Comunidad Valenciana y un anuario del mismo, con el fin de divulgar los hallazgos en esta materia, proyectar y potenciar las ventajas que estos tienen sobre la sociedad y dotar de soporte y cultura colaborativa a las diferentes entidades (públicas y privadas) involucradas en el desarrollo de la nanotecnología.