

# RIS3-CV

Estrategia de Especialización Inteligente para la Investigación e Innovación en la Comunitat Valenciana

Análisis de situación y propuestas.
Grupo de trabajo KET1:
Nanotecnología, Fotónica, Micro y
Nanoelectrónica en la Comunitat Valenciana



Una agenda estratégica para contribuir a la transformación del modelo productivo valenciano desde la investigación y la innovación

© GVA 27/05/2013





# Contenido

Composición del Grupo de Trabajo	
Resumen  Descripción de las tecnologías incluidas en este análisis, su situación actual e imp Valenciana	oacto en la Comunitat
Nanotecnología	9
Fotónica	14
Micro-nanoelectrónica	15
Identificación de los actores principales en la Comunitat Valenciana	17
Grupos de Investigación Científica	17
Empresas	17
Empresas fabricantes Empresas usuarias	
Otros agentes	18
Análisis DAFOMatriz KET1 - Entornos Estratégicos RIS3-CVHoja de Ruta	21
Personas	23
Diversificación	23
Mercado internacional	23
Crecimiento empresarial	23
Innovación	24
Financiación	24

# Composición del Grupo de Trabajo.

Enlace con el Comité de Dirección RIS3-CV: Paco Negre (Espaitec UJI)

Coordinador de la redacción: Javier García (UA)

Delegado de la Secretaría RIS3-CV: Ignacio Miranda (REDIT)

Expertos: Se ha tratado de recoger la opinión de la mayoría de los expertos más significativos en este ámbito, teniendo en cuenta su área de conocimiento, experiencia, entidad a la que representa, enfoque de su interés por el tema y zona geográfica, tratando que estuvieran representados los ámbitos más significativos.

Por cuestiones operativas y de disponibilidad de tiempo se han dividido en tres subgrupos:

#### Subgrupo de trabajo redactor:

Paco Negre: paco.negre@espaitec.uji.es

Javier Martí: <a href="marti@ntc.upv.es">jmarti@ntc.upv.es</a>

Ignacio Miranda: ignacio.miranda@redit.es

Javier García: j.garcia@ua.es

Javier Menéndez: jmenendez@nanobiomatters.com

Arnaldo Moreno: <u>arnaldo.moreno@itc.uji.es</u> Pedro Gil: <u>pedro.gil@principiatech.com</u> Santiago Simón: ssimon@aido.es

# Subgrupo de trabajo consultivo:

Eugenio Coronado: <u>eugenio.coronado@uv.es</u>

Avelino Corma: <a href="mailto:acorma@itq.upv.es">acorma@itq.upv.es</a>
María José López: <a href="mailto:mlopezt@aidico.es">mlopezt@aidico.es</a>
José A. Martínez: <a href="mailto:jose@graphenano.com">jose@graphenano.com</a>
Vicente Cambra: <a href="mailto:vcambra@aitex.es">vcambra@aitex.es</a>
Susana Aucejo: <a href="mailto:saucejo@itene.com">saucejo@itene.com</a>
Juan Bisquert: <a href="mailto:bisquert@uji.es">bisquert@uji.es</a>

Andrés Pedreño: apm2004@gmail.com

# Colaboradores:

Ramón Martínez: <a href="mailto:rmaez@qim.upv.es">rmaez@qim.upv.es</a>
Pablo Botella: <a href="mailto:pbotella@itq.upv.es">pbotella@itq.upv.es</a>
Manuel Belanche: <a href="mailto:mbelan@aidima.es">mbelan@aidima.es</a>
Rubén Beneito: <a href="mailto:rubenbeneito@aiju.info">rubenbeneito@aiju.info</a>
Liliana Chamudis: <a href="mailto:lchamudis@aimplas.es">lchamudis@aimplas.es</a>

José García: jgarcia@ainia.es

Jesús Fernández: jfernandez@esmalglass-itaca.sa Ángel Gallardo: <a href="mailto:angel.qallardo@openms.es">angel.qallardo@openms.es</a>

### Resumen

La Unión Europea es líder en las tecnologías facilitadoras esenciales (TFE) (traducción del término ingles *Key Enabling Technologies* cuyo acrónimo KET utilizaremos en adelante). Son seis las reconocidas como multidisciplinarias.

En el ejercicio de definición del Plan Estratégico Regional que exige realizar ex-ante la Comisión Europea (DG Regio), definido como *Smart Specialisation Strategy* (S3), en la Comunitat Valenciana las KET se han agrupado en tres bloques por afinidad para realizar los análisis de situación.

El bloque KET1 reúne la nanotecnología, la fotónica y la micro y nanoelectrónica.

En el presente informe se recoge el trabajo de recopilación de las tecnologías más relevantes, sus definiciones, la situación actual en la que se encuentran en la Comunitat Valenciana, así como el impacto actual y futuro previsible de dichas tecnologías, sus actores principales y un análisis DAFO específico.

Se ha evidenciado que, al igual que ocurre en la UE, en la Comunitat Valenciana todavía no se está sacando suficiente provecho a la base de conocimientos acumulados en los últimos años.

Se reconoce el potencial impacto en la economía al aplicarse a los sectores más consolidados, generando nuevos productos, bienes y servicios con propiedades y características fuertemente innovadoras, y la consiguiente generación de puestos de trabajo cualificados.

La posición de la Comunitat Valenciana en estas tecnologías puede considerarse como puntera en cuanto a la generación de conocimiento, débil en la realidad empresarial como *core business*, y con ciertas realidades e implicación por parte de la industria en su faceta de uso y aplicación para modificar o alterar productos que ya tienen un mercado, o proponer nuevas opciones funcionales competitivas.

Por otro lado se pretenden destacar aquellos aspectos más relevantes que estas tecnologías suponen y, sobre todo, van a suponer para los macro-sectores de la Comunitat Valenciana, definidos como entornos estratégicos.

En último lugar se ha realizado una recopilación de propuestas de acciones concretas recogidas en una hoja de ruta recogiendo las recomendaciones más relevantes de los distintos agentes implicados.

Las tecnologías analizadas pueden catalogarse todavía como emergentes, transversales y multidisciplinares, aplicables a sectores tan dispares como Agro-alimentario, Energía, Salud, Hábitat, Automóvil, Defensa, Seguridad, Aeroespacial...

Se presentan dos escenarios solapados y compatibles:

- Tecnologías transversales que incidan en la mejora de la competitividad de los sectores consolidados. Un ejemplo de productos que ya se encuentran en el mercado son los pigmentos, colorantes y tintas para decoración de cerámica, preparados para ser utilizados por técnicas tradicionales y otras más novedosas como la aplicación ink-jet, verdadera revolución en la fabricación de pavimentos y revestimientos cerámicos, en la que la Comunitat Valenciana, concretamente Castellón, es líder mundial.
- Sectores emergentes con nuevo tejido industrial de medio y alto valor añadido, bien mediante la creación de nuevos departamentos y unidades en empresas ya existentes, provocando una reorientación de su portafolio de producto, o bien mediante la creación de nuevas empresas spin-off y start-up.

Contamos, pues, con conocimientos, y también con mano de obra suficientemente cualificada, aunque en este sentido hay que seguir haciendo esfuerzo en conseguir la máxima multidisciplinariedad de los equipos de

trabajo. Este talento tenemos que anclarlo en el territorio y conseguir que proporcione los efectos positivos multiplicadores asociados.

Para conseguirlo habrá que desplegar acciones para potenciar el descubrimiento emprendedor tanto en empresas ya existentes como en la iniciativa emprendedora en nuevas empresas de base tecnológica.

La importancia de estas tecnologías en la Unión Europea se recogen en el documento de referencia de las KET, ("Estrategia Europea para las tecnologías facilitadoras esenciales: un puente al crecimiento y empleo) COM (2012) 341 final). En él se estima que en Europa, en el ámbito de la nanotecnología, serán necesarios 400.000 puestos de trabajo en el plazo de cinco años, y del doble, es decir 800.000 para el caso de la fotónica.

La combinación de los recursos públicos de la UE, combinados con los nacionales y regionales, junto a la necesarias asociaciones con el sector privado debe dar sus frutos, especialmente si, tal como se recoge en el espíritu de la nueva etapa hasta el 2020, se consigue incorporar desde fases muy tempranas la solución a problemas concretos plantados por la industria y la sociedad.

Para que esta combinación de recursos sea eficaz se hace necesario incorporar en cada acción que se lance en estas temáticas la obligatoriedad de abordar un plan de explotación del negocio asociado a los retos científicotecnológicos. Solo de este modo, superando la visión actual meramente administrativa de las ayudas, y centrándose en el seguimiento, implementación e impacto de los resultados, en términos de creación de riqueza y empleo se producirá un efecto multiplicador significativo.

# Descripción de las tecnologías incluidas en este análisis, su situación actual e impacto en la Comunitat Valenciana

Más que tratar tecnologías específicas, se pueden señalar los distintos sectores de aplicación, en los que existen grupos destacados de investigación en las Universidades, Institutos y Centros Tecnológicos que en la mayoría de los casos en colaboración con Empresas han desarrollado un elevado número de proyectos, tanto Europeos como Nacionales y Regionales.

# Nanotecnología

La nanotecnología está en una etapa que podríamos calificar de pre-competitiva, con aplicaciones en la práctica limitadas. Sin embargo, las nanopartículas se están utilizando en un buen número de industrias para usos electrónicos, magnéticos, optoelectrónicos, biomédicos, farmacéuticos, cosméticos, energéticos, catalíticos y en la ciencia de los materiales.

La nanotecnología permite bien modificar las características y propiedades de los materiales, mediante distintas opciones de uso como la encapsulación o el recubrimiento, generando superficies activas, o bien la fabricación de nuevos materiales. Por tanto su aplicación presenta un espectro muy extenso.

Es difícil encontrar un sector vinculado al uso de materiales que no esté trabajando en esta línea. Si bien su impacto actual en productos con llegada a mercado es todavía escaso, presenta un potencial extraordinario.

Ya se cuenta con aplicaciones específicas en el mercado en sectores concretos como el *cerámico*, con pigmentos inorgánicos, tintas para la impresión digital sobre productos cerámicos, recubrimientos funcionales o membranas cerámicas para nanofiltración.

En el sector *plástico*, la nanotecnología se utiliza en funcionalización y uso de nanomateriales (nanotubos de carbono, nano fibras de carbono, nano-óxidos metálicos, nanoarcillas, grafeno, *nanowhiskers* de celulosa, moléculas auto-ensamblables...), y para la obtención de materiales plásticos avanzados con el objetivo de conseguir propiedades mejoradas transferibles tanto a sectores tradicionales como a sectores con mayor componente tecnológica. Por ejemplo, se consiguen mejoras en propiedades ignífugas, modificación de la conductividad térmica, o de la conductividad eléctrica, mejora de la resistencia mecánica bajo peso, propiedades anti-bacterianas y anti-microbianas, propiedades anti-adherentes, hidrófobas, coloreado en masa, etc

En el ámbito de la *energía*, se explotan las propiedades eléctricas y ópticas de materiales nano-estructurados para el desarrollo de células solares de colorante y de puntos cuánticos y de células solares orgánicas.

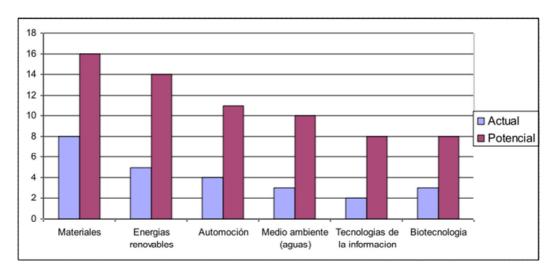
En el campo de la aplicación *biomédica*, se pueden citar dos ejemplos de aplicación:

- Nanodispositivos para liberación controlada. La Comunitat Valenciana, de la mano del Instituto Interuniversitario de Reconocimiento Molecular y Desarrollo Tecnológico (IDM) es puntera a nivel internacional en el desarrollo de "puertas nanoscópicas moleculares" mediante el anclaje de moléculas que actúan de "puerta" en las aperturas de los poros de sistemas mesoporosos y que permiten el control de la salida de sustancias del interior de los poros a la disolución. Lo destacable de estos sistemas es que muestran liberación cero antes de la presencia de un determinado estímulo que abre la puerta. Se ha trabajado en el diseño de "puertas moleculares" activadas por estímulos físicos (luz, campos magnéticos, campos eléctricos, temperatura, etc.), químicos (pH, la presencia de determinados cationes o aniones, etc.) y bioquímicos (enzimas, fragmentos de DNA, antígenos, etc.). Estos sistemas encuentran aplicación en diversas áreas: liberación controlada de fármacos, aplicaciones cosméticas, liberación controlada de biocidas, pesticidas, etc., desarrollo de materiales auto-reparadores, etc.
- Nanosensores. El uso de sólidos nanoscópicos en combinación con conceptos de química molecular y supramolecular permite el diseño de nuevos sensores nanométricos que presentan una respuesta y

selectividad aumentada con respecto a sensores tradicionales. El IDM ha estado trabajando en la aplicación de conceptos de nanotecnología para el desarrollo de nanosensores cromo-fluorogénicos para la detección de un largo abanico de especies de interés tales como contaminantes medioambientales (mercurio, cianuro, etc.), explosivos y gases de guerra química, pesticidas, biomoléculas (DNA, RNA), etc.

El Informe de Situación de la Nanotecnología en la Comunitat Valenciana de la Generalitat Valenciana y CIERVAL (2009), reflejó el estado del arte en esta tecnología en sus ámbitos científico, tecnológico y empresarial. La inversión realizada en la Comunitat Valenciana rondaba los 100 millones de euros en los últimos tres años.

De acuerdo con las previsiones de impacto potencial sobre el mercado para la Comunitat Valenciana el año 2015 (informe Bankinter) será el que se refleja en la siguiente gráfica:



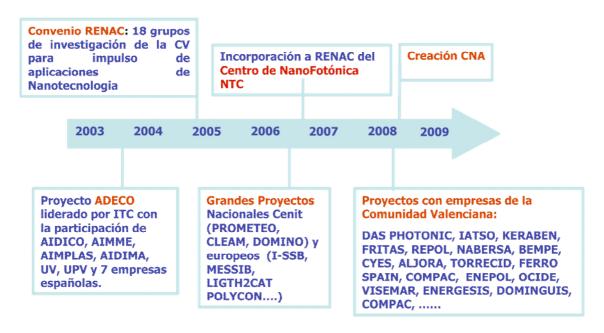
#### Impacto potencial de la nanotecnología en la Comunitat Valenciana para el año 2015

El sector de materiales es el de mayor peso en el mercado actual de la Comunitat Valenciana, será también el que experimente mayor crecimiento gracias a la implantación de aplicaciones basadas en nano-materiales.

En la última década, las expectativas de impacto de la nanotecnología en la industria y los diferentes programas de investigación a nivel nacional y europeo han impulsado la investigación en este campo. En la Comunitat Valenciana se han desarrollado diferentes iniciativas y proyectos con el objetivo común de potenciar su aplicación en el tejido industrial. En estas iniciativas han participado tanto la comunidad investigadora como gran número de industrias que han apostado por la innovación con productos de alto valor añadido basados en nanotecnología. Así, prácticamente todos los centros tecnológicos regionales han definido líneas estratégicas orientadas a desarrollar productos basados en nano-materiales disponibles en el mercado.

Destacan iniciativas como RENAC, la plataforma tecnológica para aplicaciones de nanotecnología en los sectores del hábitat y la construcción, en la que participan nueve centros tecnológicos y 12 grupos de investigación de las universidades. RENAC ha impulsado numerosos proyectos de investigación con empresas valencianas.

La fundación CNA de nanotecnología aplicada integra a todos los institutos tecnológicos con el objetivo de potenciar la colaboración entre dichos centros en el desarrollo de aplicaciones basadas en nanotecnología. La Comunitat Valenciana destaca también por la presencia de grupos de investigación en las Universidades con reconocido prestigio en el campo de la nanotecnología: el Instituto de Tecnología Química de la UPV, el Centro de nanofotónica de la UPV, el Instituto de Ciencias de los materiales de la UV, entre otros.



Iniciativas impulsoras de la aplicación de la nanotecnología en la Comunitat Valenciana

A pesar del esfuerzo realizado durante la última década en investigación, la implantación de la nanotecnología en el ámbito industrial no se ha producido en la extensión esperada, a pesar de las expectativas de impacto positivo para la industria.

Esta circunstancia se ha dado porque, frecuentemente, los nanomateriales disponibles no son adecuados para muchas aplicaciones de la industria, por el desconocimiento de los mismos y las posibilidades y ventajas que estos ofrecen, así como la incertidumbre en los riesgos asociados, o bien por el excesivo precio de algunos de estos materiales.

El desarrollo de nanomateriales se ha producido para aplicaciones concretas, donde las empresas suministradoras existentes únicamente trabajan en ciertas aplicaciones, y por tanto no atienden a la demanda real de mercado.

Por último se investiga muy poco en nuevos procesos eficientes de producción de nanomateriales debido al número reducido de investigadores e instalaciones de escalado pre-industrial que se requieren.

El Informe de Situación de la Nanotecnología en la Comunitat Valenciana citado anteriormente reflejó el estado del arte en esta tecnología en sus ámbitos científico, tecnológico y empresarial.

No hay duda que la nanotecnología es la KET con más futuro por su impacto en multitud de sectores. Muestra de ello es la inversión que se está realizando a nivel mundial, estimado en más de 10.000 millones de euros por año. El informe refleja las expectativas de impacto previstas en la Comunitat Valenciana para la medicina, construcción, cerámica, metalurgia, textil, TIC, alimentación, materiales, y medio ambiente entre otros.

La nanotecnología facilitará en la Comunitat Valenciana 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 Comunitat 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 como RENAC 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, es interesante destacar que la financiación privada en nanotecnología supone sólo un 16% del total, y el resto proviene de entidades públicas como Conselleria de Industria, IMPIVA, CDTI o el Ministerio de Industria.

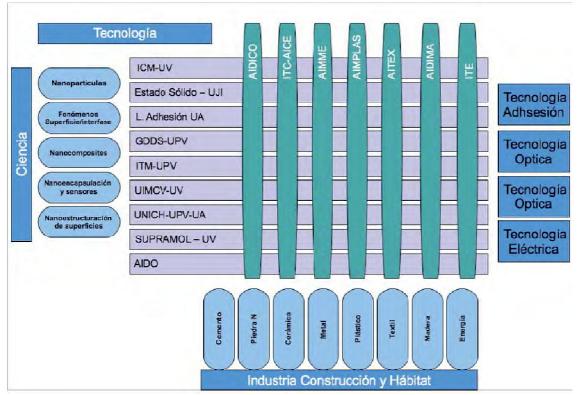
Por otra parte, el principal objetivo de la financiación que solicitan las empresas es para desarrollar proyectos de "I+D" en nanotecnología y en menor medida (20%) para la creación de empresas de base tecnológica.

# Centros de referencia de la Comunitat Valenciana dedicados a la investigación en Nanotecnología:

- Grupo de Dispositivos Fotovoltaicos y Optoelectrónicos Universitat Jaume I de Castelló
- Laboratorio de Materiales Avanzados (LMA) Universidad de Alicante
- Laboratorio de adhesión y adhesivos Universidad de Alicante
- Grupo de Nanotecnología Molecular Universidad de Alicante
- Grupo de Materiales Cerámicos y Vítreos Universitat de València
- Instituto de Ciencia de los Materiales (Unidad de Materiales y Dispositivos Optoelectrónicos) -Universitat de València
- Instituto de Ciencia Molecular (Grupo de Investigación en Materiales Moleculares) Universitat de València
- Instituto de Ciencia Molecular (Grupo de Investigación Dispositivos Optoelectrónicos Moleculares) -Universitat de València
- Instituto de Tecnología Química Universidad Politécnica de Valencia.
- Instituto de Tecnología Nanofotónica (NTC) Universidad Politécnica de Valencia.
- Grupo de Arquitecturas Paralelas Universidad Politécnica de Valencia.
- Grupo de Comunicaciones Ópticas y Cuánticas-Instituto de Telecomunicaciones y Aplicaciones Multimedia (iTEAM) - Universidad Politécnica de Valencia.

#### Centros Integrados en RENAC

El objetivo principal de RENAC es desarrollar una plataforma científica y tecnológica sostenible, capaz de integrar los esfuerzos de investigación en Nanotecnología en el campo de la construcción y el hábitat, generando la masa crítica necesaria para ser competitivos a nivel nacional e internacional y permitiendo una optimización de los recursos económicos disponibles.



Matriz ciencia-tecnología-industria de los campos de conocimiento abarcados.

Se ha definido un plan de acciones coordinadas de investigación focalizado en catorce líneas estratégicas:

- 1. Resistencia al fuego de materiales de matriz polimérica
- 2. Mejora de propiedades tribológicas de nanocomposites de matriz polimérica
- 3. Recubrimientos nanoestructurados: composites cerámicos y metal-cerámicos.
- 4. Sistemas de encapsulación/liberación controlada
- 5. Sistemas sensores (T, pH) detección de fallo estructura, corrosión
- 6. Polímeros inteligentes (cambio de fase o volumen)
- 7. Polímeros conductores
- 8. Recubrimientos fotocatalílicos
- 9. Materiales y dispositivos fotovoltaicos
- 10. Consolidantes de piedra natural como nanocargas
- 11. Funcionalización y modificación de superficies
- 12. Nanopigmentos funcionales
- 13. Nanomateriales en matrices cementantes.
- 14. Equipamiento de Nanotecnología en RENAC

# Empresas de fabricación de nanomateriales

Las empresas dedicadas a la producción de nanomateriales en la Comunitat Valenciana son escasas todavía, y además ofrecen soluciones muy limitadas a ciertas aplicaciones específicas, que solo van orientadas a ciertos sectores industriales. Asociado a este hecho, se produce una falsa diversificación, intentando aplicar los materiales disponibles en su cartera comercial, en aplicaciones diversas que no están optimizadas y por tanto, el beneficio del uso de la nanotecnología es mínimo.

# Aplicaciones de la nanotecnología medio y a largo plazo

Nos hemos centrado aquí en unos pocos productos en los que la nanotecnología es ya una realidad. Sin embargo, las aplicaciones a medio y largo plazo son infinitas. Los campos que están experimentando continuos avances son:

- Catalizadores, energías alternativas (dye solar cells), pilas de hidrógeno, pilas (células) de combustible, dispositivos de ahorro energético.
- Administración de medicamentos, especialmente para combatir el cáncer y otras enfermedades.
- Computación cuántica, semiconductores, nuevos chips.
- Seguridad. Microsensores de altas prestaciones. Industria militar.
- Aplicaciones industriales muy diversas: tejidos, deportes, materiales, automóviles, cosméticos, pinturas, construcción, envasados alimentos, pantallas planas...
- Contaminación medioambiental.
- Prestaciones aeroespaciales: nuevos materiales, etc.
- Fabricación molecular.

#### **Fotónica**

La fotónica es la disciplina científica que se ocupa del aprovechamiento de la luz, incluyendo la generación, detección, transmisión, control y manipulación de los fotones, las partículas elementales de la luz.

Hoy en día, las aplicaciones de la fotónica están por doquier a nuestro alrededor. Desde las aplicaciones del láser en la industria a las redes de telecomunicaciones de alta capacidad, hasta las aplicaciones fotovoltaicas el diseño de captadores solares para la generación de energía, desde el diagnóstico no invasivo de enfermedades hasta la iluminación de nuestras casas, desde la detección remota de elementos peligrosos hasta la fabricación de componentes de micro y nanoescala, son aplicaciones de la fotónica que ya se han convertido en realidades cotidianas.

El posicionamiento de la fotónica en la Comunitat Valenciana es diferenciado frente al resto de regiones españolas. En la gran mayoría de las comunidades autónomas, no existen centros dedicados en exclusiva a la fotónica, sino que hay pequeños grupos trabajando en actividades complementarias al objetivo principal de sus centros.

La Comunitat Valenciana dispone de una cadena de valor industrial consolidada (desde la universidad y los centros hasta la empresa, pasando por las empresas de base tecnológica) que permite trasladar los resultados de la I+D a una base de desarrollo de negocio sostenido y sostenible.

Nuestros hechos diferenciales básicos son:

- En la Comunitat Valenciana hay centros dedicados en exclusiva a la fotónica aplicada, como Instituto Tecnológico de Óptica, Color e Imagen, AIDO, que además tienen como objetivo la transferencia de tecnología a la industria.
- Existe un buen número de empresas de base tecnológica, como DAS Photonics, generadoras de tecnología fotónica, muchas de ellas surgidas de las universidades valencianas.
- Los grupos e institutos de investigación universitarios valencianos dedicados a la Fotónica son importantes y con excelente posicionamiento internacional, como NTC-UPV.
- Hay una serie de sectores industriales consolidados que utilizan sistemáticamente desarrollos tecnológicos basados en la fotónica, como puede ser el sector fotovoltaico o el sector de iluminación

La situación de la fotónica en la Comunitat Valenciana es fiel reflejo de la realidad empresarial del país. Está formado por empresas de pequeño tamaño con gran capacidad tecnológica que operan con las grandes empresas usuarias nacionales e internacionales. Estas PYME son generadoras activas de conocimiento, tecnología y riqueza, incorporando a sus productos los excelentes resultados de nuestros centros de I+D, pero

dado su pequeño tamaño tienen dificultades evidentes para competir en el mercado internacional, aunque sus productos sean de altísimo nivel.

# Micro-nanoelectrónica

Sin duda se trata de una de las áreas más importantes en cuanto a las aplicaciones y posibilidades que incorpora prácticamente la totalidad de los sectores. Normalmente denominado como *hardware*, no tenemos demasiados diseñadores y fabricantes de microelectrónica ni mucho menos de nanoelectrónica. La mayoría de las empresas son comercializadoras o usuarias de componentes importados para tal efecto.

Hemos detectado casos excepcionales como: Analog Devices, Marvell (anteriormente DS2) o Celestica, multinacionales que cuentan con planta en la Comunitat Valenciana y realizan actividades en esté área.

# Identificación de los actores principales en la Comunitat Valenciana

# **Grupos de Investigación Científica**

- Con una posición destacada a escala nacional e internacional
  - Instituto de Tecnología Química (UPV-CSIC) http://itq.upv-ciscase
  - Instituto de Ciencia Molecular (UV) http://www.icmol.es
  - Grupo de Dispositivos Fotovoltaicos y Optoelectrónicos (UJI)http://www.elp.uji.es
  - Centro de Tecnología Nanofotónica (UPV) http://www.ntc.upv.es
  - Laboratorio de Nanotecnología Molecular (UA) www.nanomol.es
  - Centro de Reconocimiento Molecular y Desarrollo Tecnológico (UPV-UV) http://idm.webs.upv.es
  - Red de Institutos Tecnológicos (<u>www.redit.es</u>/)

# **Empresas**

En general hay una escasa relevancia, en número y en tamaño, como sector industrial propio. No obstante, pueden resaltarse:

# **Empresas fabricantes**

- Nanobiomatters www.nanobiomatters.com/
- DAS Photonics <u>www.dasphotonics.com/</u>
- Graphenano\_www.graphenano.com/
- Torrecid www.torrecid.com/es
- Esmalglass-Itaca <u>www.esmalglass-itaca.com/</u>
- Ferro <u>www.ferro.com/</u>
- Colorobbia www.colorobbia.es/
- Coloresmalt www.coloresmalt.com/
- Fritta www.fritta.com/
- Aidico www.aidico.es
- Componentes Híbridos y Láseres de Fibra Óptica <u>www.chylas.com/</u>
- InteNanoMat www.intenanomat.es/
- Fibernova http://www.fibernova.com/
- VLC Photonics <a href="http://www.vlcphotonics.com">http://www.vlcphotonics.com</a>
- Misana <a href="http://www.misana.com">http://www.misana.com</a>

# **Empresas usuarias**

- Kerajet www.kerajet.com/
- Efi CretaPrint http://www.cretaprint.com/cms/es/home/home/
- Multiscan technologies
- Oncovision
- Atersa (Fotovoltaica)
- Antares (Iluminación)
- Oscaluz (Iluminación)
- Vilaplana (Iluminación)
- Celestica
- InvesPlasma
- Repol
- Open Ms
- Nanotools cambridgenanotools.com
- FAPERIN
- ACTECO

- NIQUELADOS MIRA
- FERMAX
- RESENERGIE.

El ejemplo de empresas de maquinaria para la aplicación industrial de tintas pigmentadas mediante tecnología *in-jet* industrial, junto al resto de empresas del sector de fritas y esmaltes (anteriormente nombradas en el apartado de empresas fabricantes) es un ejemplo muy interesante de cómo un sector tradicional ha evolucionado haciendo un uso intensivo de las nanopartículas. Centrado en el desarrollo de la tecnología de chorro de tinta aplicada a la decoración de los pavimentos y revestimientos cerámicos, se ha logrado el liderazgo mundial en la fabricación y preparación de nanopartículas por parte de las empresas fabricantes de fritas y esmaltes, pero también se ha logrado el liderazgo mundial en la fabricación de tecnologías de chorro de tinta. Aunque el trabajo se ha centrado en el sector en el que ha nacido, los resultados se pueden extrapolar al conjunto de sectores productivos que hacen uso de estas tecnologías. Es necesario dedicar recursos para poder permitir que el actual liderazgo de Europa frente al resto del mundo en este campo se mantenga y se refuerce, ampliando los actuales éxitos a nuevas aplicaciones y sectores.

El motivo principal por el que la Comisión Europea ha considerado a las KET como fundamentales es porque se prevé provoquen el liderazgo de la industria europea. Las industrias de todos los sectores, y más aún los tradicionales, deben apoyarse en la incorporación de estas tecnologías básicas a sus procesos y productos para conseguir mejorar su competitividad.

Es por este motivo por el que la apuesta por estas tecnologías la que tiene un doble efecto multiplicador en la Comunitat Valenciana. Por un lado, permitirá reforzar un sector tecnológico emergente con grandes posibilidades de crecimiento, expansión y exportación a través de la explotación directa de su *know-how* de alto nivel y, por otro lado, permitirá el acceso de los sectores industriales valencianos a la tecnología base para multitud de mejoras en sus procesos e innovaciones radicales en sus productos que mejoren su sostenibilidad.

Este impacto puede y debe traducirse, apoyado por las políticas adecuadas en el tejido socio-económico de la región, en la creación de riqueza y puestos de trabajo cualificados a todos los niveles, consolidando una economía sostenible y competitiva en la región basada en la innovación.

# **Otros agentes**

- Master de nanociencia y nanotecnología molecular que se dirige desde la UV y en el que participan la UJI y la UA http://www.icmol.es/master/nnm/master%20nnm.pdf.
- Inversores específicos. Grupo PrincipiaTech <a href="http://www.principiatech.com/">http://www.principiatech.com/</a>
- Sitio Web: Euroresidentes http://www.euroresidentes.com/futuro/nanotecnologia/

# **Análisis DAFO**

#### **Debilidades**

- Escaso volumen de inversión, tanto privada como pública comparado con otras regiones europeas semejantes.
- Limitado número de empresas especializadas y con poco tamaño.
- Excesiva atomización de las iniciativas. Falta de coordinación y masa crítica. Dispersión (desenfoque) tanto la comunidad científica como de la industria que forma parte de la cadena de valor.
- Recursos humanos preparados sólo para investigar. Ausencia de formación tecnológica orientada a la industria: tecnólogos y técnicos de apoyo especializados.
- Dificultad actual en la incorporación de estas tecnologías y personal especializado en los sectores industriales tradicionales (muchos de ellos en proceso de reestructuración).
- Coste alto de acceso a la tecnología para gran parte de la actual industria de la Comunitat Valenciana: "brecha nanotecnológica y fotónica".
- Falta de casos de éxito y complejidad para establecer un modelo de éxito que rentabilice las inversiones (cadena "Ciencia-Industria-Mercado).
- Ausencia de grandes proyectos aglutinadores y tractores que permitan alinear a los "actores" de la cadena de valor.
- Escasa implantación de modelos dinamizadores como la compra pública innovadora.
- Limitación en las infraestructuras tecnológicas disponibles que permitan a las empresas competir internacionalmente en sentido amplio.
- La dificultad en el acceso a capital (especialmente en las etapas de crecimiento), la falta de un plan especifico de apoyo a la nanotecnología, la escasa colaboración entre los principales actores y los continuos cambios en los responsables, programas y agencias o departamentos de apoyo a la nanotecnología, fotónica, micro y nanoelectrónica en la Comunitat Valenciana.

#### **Amenazas**

- Legislación medioambiental y manipulación.
- Número de competidores y posición de mercados globales altamente competitivos. Se están diseñando grandes alianzas "Oriente-Occidente" a largo plazo, con enfoques muy focalizados en la cadena Ciencia-Industria-Mercado.
- Generación de conocimiento y tecnología mucho más rápida por parte de grandes grupos de I+D internacionales.
- Formación y dirección de equipos multidisciplinares
- Falta de políticas públicas efectivas de apoyo a la transferencia de tecnología y a la I+D empresarial.
- Fuga de talento, atraído por oportunidades en otros países.
- Ausencia de formación y dirección de equipos multidisciplinares.
- En los últimos años, en varias regiones Europeas (así como en EEUU y Asia) se han realizado grandes inversiones en programas industriales tractores e infraestructuras especializadas en nanotecnologías y fotónica.

#### **Fortalezas**

- Grupos de I+D competitivos a nivel mundial con capacidades para transferir conocimiento y tecnologías a la industria regional y europea.
- Científicos formados y con experiencia.
- Numerosas empresas en sectores productivos maduros interesados su aplicación.
- Directivos formados en empresas multinacionales con visión y foco.
- Liderazgo nacional de la Comunitat Valenciana en la coordinación de la Plataforma Tecnológica Española de Fotónica.
- Participación de la Comunitat Valenciana en órganos relevantes de gestión de la tecnología fotónica en el ámbito Europeo (*Board of Stakeholders* de la Plataforma Europea Photonics21).

# **Oportunidades**

- Amplitud de campos de aplicación, incluidos los sectores tradicionales maduros.
- Significativo crecimiento del mercado de estas tecnologías para los próximos años, especialmente en regiones fuera de Europa (Sudamérica, Oriente Próximo y Asia).
- Opción para evolucionar hacia productos de mayor valor añadido desde sectores manufactureros con aplicación multisectorial.
- Buenas perspectivas para aprovechar H2020 para la financiación de nuevos productos e iniciativas.
   Programas específicos para las KET, PPP en grafeno, fotónica,...
- La nueva filosofía de H2020 financiando hasta las fases de innovación lo hace más adecuado para nuestro tejido industrial.

# Matriz KET1 - Entornos Estratégicos RIS3-CV

Para realizar los cruces con los entornos estratégicos y detectar de este modo las áreas de mayor potencial en la Comunitat Valenciana de la nanotecnología, la fotónica y la micro y nano electrónica, se han seleccionado los siguientes entornos: Bienes de Consumo, Salud, Automoción, Agroalimentario y Hábitat. La selección se ha realizado en base a trabajos previos realizados.

En todos los casos, no obstante, se confirma que todavía se trata de tecnologías emergentes, que si bien presentan un elevado potencial, todavía presentan numerosas dificultades para su implantación masiva en productos cotidianos.

Se ha comprobado también un nicho de mercado emergente en el ámbito de la *Low Carbon Economy*, concretamente en su potencial en el campo energético, tanto para la mejora de la obtención y uso de los combustibles fósiles, mejorando su eficiencia, como para la incorporación a materiales de obtención de nuevas fuentes energéticas, mediante energías renovables.

En el ámbito de *Bienes de Consumo*, se ha detectado como oportunidad más destacada la incorporación de las tecnologías que conforman la KET 1 para la elaboración de productos "inteligentes", es decir productos con multifunciones capaces de dialogar, almacenar información, o recibir ordenes para alterar sus características, color, forma, posición..., favoreciendo la adaptación del producto final a cada consumidor en cada momento. Es decir una mayor personalización y funcionalización de los productos. Se considera que las empresas serán integradoras de soluciones, más que desarrolladoras de tecnologías específicas, si bien, con una adecuación a cada producto específica y probablemente singular.

En textil, por ejemplo, podemos ver propuestas de cambio de color, mayor o menor opacidad, sistemas con mayor resistencia a la luz, productos con tratamientos anti-bacterianos o fungicidas, o productos auto-limpiables, al igual que ocurre en otros sectores, mediante tratamientos superficiales. Una mención especial requiere el uso de nano-burbujas de aire para facilitar el lavado de productos textiles, lo que reduce el uso de detergentes y sobre todo de agua, que ha sido desarrollado por una empresa valenciana con un notable éxito.

Estudios optimistas, estiman que la presencia de productos nano-tecnológicos en el uso cotidiano puede crecer en el período 2014-2020 hasta alcanzar cifras cercanas al 20%. Si se considera que partimos de cifras inferiores al 1% parece un crecimiento muy considerable. Hay que tener en cuenta que muchas de estas previsiones son especulativas y por tanto no se pueden tomar más que como una confirmación de la mayor tendencia e importancia que están adquiriendo estos productos.

La mejora en las comunicaciones entre producto-usuario (internet de las cosas) y la sensorización creciente de muchos objetos, es una de las realidades tangibles que la fotónica puede cambiar de forma radical.

En el ámbito de la *Salud y la Sanidad Eficiente*, se puede concluir que las KET analizadas tendrán una incidencia que puede valorarse como de media intensidad, centrada específicamente en la prevención de enfermedades y diagnóstico precoz y en el tratamiento y rehabilitación, como focos de mayor potencial en la Comunitat Valenciana. Contamos con un considerable número (23) de centros de investigación y tecnológicos que están trabajando en esta área específica, si bien en el análisis realizado se han detectado apenas media docena de empresas que presentan alguna iniciativa como producto comercializado en este sentido.

Específicamente, las áreas de mayor potencial son las de biosensores y sondas moleculares, así como la liberación selectiva o retención controlada de fármacos y aplicaciones en regeneración titular. Existe alguna aplicación específica desarrollada por empresas valencianas en salud buco-dental con la incorporación de nanopartículas biocompatibles y ensayos en aplicación a elementos protésicos.

En *Automoción y Movilidad*, se ha detectado como área prioritaria la de los materiales y estructuras aligeradas, y la de los materiales funcionalizados para desarrollar acciones específicas, como la mejora de la resistencia al fuego, la mejora del comportamiento tribológico (resistencia al desgaste, rayado), los materiales auto-limpiables, materiales con propiedades antibacterianas, o anti-olor, polímeros inteligentes con cambios

de fase o de volumen, o la incorporación de polímeros conductores. En todos estos productos se ha aplicado la nanotecnología y los nanomateriales.

Se trata de un sector muy competitivo, en el que las sofisticadas soluciones tecnológicas tienen siempre como requisito el mantener contenido su coste. Son escasas las empresas que hayan realizado, hasta la fecha, una apuesta centrada en estas tecnologías. Existen algunas en condiciones de poderlo realizar, por ejemplo, en el campo de inyección y pintura de componentes. En pintura en polvo ya existe una oferta de materiales funcionalizados para acabados especiales y se está trabajando en acabados auto-reparables. También se encuentran en fase de estudio o en experimentación membranas para pilas, electrolitos funcionales o determinadas soluciones de nanocomponentes para la mejora de baterías eléctricas.

En el sector *Agroalimentario*, se han detectado tres áreas de aplicación: la de los ingredientes, los envases y los sensores. Con una especial sensibilidad con la normativa y regulación, percibe la nanotecnología como un factor de riesgo, más que de progreso. En muchos casos se está todavía en una fase de I+D, sin que se perciba a corto plazo el impacto en productos de uso cotidiano en el período analizado.

Sin duda es en el campo del *food packaging* en el que más avances se han producido, siendo en esta actividad donde contamos con realidades empresariales que, partiendo de esta área, han extendido sus aplicaciones a otros sectores y campos de actividad: nanobarreras al oxígeno o el agua, para incrementar la vida útil de los alimentos, incorporación de nanoparticulas con propiedades bactericidas o fungicidas, liberación controlada de componentes... También podemos ver aplicaciones como envases con información para el consumidor, como cambios de color para advertir de caducidad adaptados a cada producto, aplicaciones que ya se encuentran en muchos casos en el mercado.

Otra área a destacar es la incorporación de microelectrónica o biosensores para conseguir información y trazabilidad en los productos. Se trata de sensores *low cost*, portátiles y robustos, kits de diagnóstico rápido de agentes patógenos, sistemas de control de procesos tanto *on-line* como *off-line*, sistemas embebidos, desarrollo de lenguas y narices electrónicos para cuantificar propiedades organolépticas, o sistemas optoelectrónicos, que permiten la caracterización del producto en transformación durante su proceso de manipulación. Todos ellos son aspectos en los que ya se cuenta con productos comerciales y empresas valencianas que los fabrican y comercializan.

Es en el macrosector del *Hábitat* en el que con mayor intensidad y amplitud se han incorporado la nanotecnologías y una buena parte de la fotónica, y sobre todo el que tiene mejores perspectivas e ingredientes necesarios para que su especialización inteligente sea un activo esencial con proyección e impacto económico en el período 2014-2020. Algunos ejemplos son las superficies activas (*smart surface*) en los distintos productos, con productos de auto-limpieza, resistencia al fuego, liberación controlada de productos, interacción con el medio ambiente (captura de NOx). Otro aspecto importante es el de la mejora de acabados mediante tintas para decoración industrial sin contacto (*ink-jet*), tratamientos de productos antimanchas, auto-reparadores, etc. Por último, destaca la incorporación de soluciones avanzadas en domótica, como los sistemas de depuración de aguas mediante fotocatálisis.

Se cuenta con tejido industrial en prácticamente toda la cadena de valor desde las materias primas elaboradas, los materiales y componentes, a los acabados manufacturados. Tanto en avances científicos (I+D) como en tecnología nos encontramos a nivel competitivo en Europa, con tejido empresarial capaz de contribuir a su rápida difusión e incorporación. Supone además una oportunidad para algunas empresas de plantearse pasarelas que les lleven a una diversificación basada en producto y tecnología.

# Hoja de Ruta

Las propuestas específicas se han encajado en seis ejes: Personas, Diversificación, Mercado Internacional, Crecimiento Empresarial, Innovación y Financiación, en relación con la Estrategia de Política Industrial (EPI 2020) de la Comunitat Valenciana.

#### **Personas**

- Programa R3-TALENT (Retención, Reciclado y Retorno). Enfoque dirigido a las personas (científicos y tecnólogos) para mejorar sus capacidades y facilidad de empleo en sectores emergentes y evitar la pérdida de un talento clave para desarrollar estas tecnologías.
- Combinar el anterior con un adecuado plan de formación (tanto a nivel científico como empresarial) que apoye la transdisciplinariedad de un área de conocimiento transversal como es la nanotecnología, que requiere que los científicos y los empresarios estén capacitados en múltiples áreas de conocimiento científico, bien en formación de post-grado, bien en formación continua.

#### **Diversificación**

- Conectar el ecosistema emprendedor/innovador con el sistema productivo valenciano, que por tratarse de empresas familiares con muy pocos trabajadores no pueden liderar iniciativas muy ambiciosas. Por ejemplo, mediante 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, con pago de la financiación con el retorno de los beneficios inducidos. O bien, facilitando el aprovechamiento de las infraestructuras públicas (equipamientos científico-técnicos infra-utilizados en los centros públicos) por las empresas.
- 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.

# Mercado internacional

- Es especialmente importante fomentar las relaciones que existan ya con centros de excelencia de fuera de la Comunitat Valenciana. Por ejemplo, con el MIT (aprovechando el nuevo fondo de inversión de \$5M, EmTech en Valencia...).
- Es necesario focalizar y especializar en ámbitos nanotecnológicos a distintos agentes como la Oficina de la Comunitat Valenciana en Bruselas, el IVEX, el CDTI, las OTRI de las Universidades, Cámaras de Comercio, etc. con un apoyo explícito a las empresas pequeñas y medianas para el acceso a mercados internacionales.
- Propiciar los proyectos tractores con grandes empresas, que fortalezcan (establezcan) la cadena de valor de producto y aplicación. Debería abandonarse la política de pequeños proyectos y lanzar unos pocos estratégicos, que sean bien gestionados, controlados y en los que su progresivo impacto real sea premiado con sucesivas fases de apoyo (subvención – préstamo – capital – acciones de promoción...).

# **Crecimiento empresarial**

Desarrollar una política por parte de la Generalitat de coordinación de centros, eliminar redundancias y
buscar la transferencia tecnológica efectiva, bien con la creación de spin off y apoyo a las PYME de base
tecnológica, bien con la creación de empresas mixtas con capital humano de los centros tecnológicos,
capital semilla y empresas tractoras. En definitiva, unir emprendedores, ciencia, capital y mercado.

- Creación de un clúster de nanotecnología aplicada que refuerce el desarrollo científico, tecnológico e industrial de la Comunitat Valenciana, y promueva y coordine proyectos de I+D+i así como, especialmente, que se ocupe de la transferencia y difusión tecnológica en el campo de la nanotecnología y los nanomateriales, con una participación e implicación directa de las empresas y agentes. Su función primordial sería la re-organización de los recursos existentes, tanto en fotónica como en nanotecnología y, a partir de esta integración (en la medida que sea posible) proponer las inversiones necesarias para lograr la masa crítica en recursos humanos y técnicos.
- 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
- Tomar la iniciativa para resolver problemas de legalización en temas de aprobaciones de productos innovadores.

# Innovación

- Creación de un ecosistema emprendedor/innovador en la Comunitat Valenciana (ya que claramente su
  inexistencia es una de nuestras debilidades). Promover eventos *Open-Innovation*, lugares de encuentro
  entre sectores consolidados y sectores emergentes. Identificar empresas tractoras que incorporen, utilicen
  e impulsen el uso de las nuevas tecnologías y materiales.
- Eliminar barreras de acceso que sufren las PYME (debido al altísimo coste de entrada) en cuanto a las capacidades tecnológicas necesarias para el desarrollo de prototipos y productos basados en nanotecnologías y fotónica. La propuesta es utilizar y potenciar las infraestructuras existentes en la Comunitat Valenciana y convertirlas en un modelo de "acceso abierto a las infraestructuras tecnológicas". Esto permitirá avanzar sustancialmente en el posicionamiento y competitividad de las PYME, pues podrán desarrollar rápidamente patentes y prototipos.

# **Financiación**

- Promover y apoyar fondos específicos de inversión público-privados, en distintas fases (semilla-arranque, crecimiento y expansión), en estás materias. Promover el efecto de adición de fondos europeos y regionales. Involucrar a escuelas de negocios y sobre todo crear una red de mentores (early stage investors). Aprovechar la red de centros tecnológicos y parques científicos y universidades. Establecer criterios mercantiles a los centros tecnológicos para medir el retorno de las inversiones realizadas. Hay que cerrar el ciclo: no se puede hablar de tecnología sino de producto tecnológico con éxito comercial.
- Disponer de capacidad para poder desarrollar instrumentos financieros para capitalizar y financiar el sector
  "nano" y crear herramientas de Corporate Finance para hacer fusiones y adquisiciones que permitan a
  nuestras empresas conseguir dos objetivos: tamaño crítico y ser internacionales. Desarrollar un plan
  específico de acceso al mercado de capitales internacional.