

Tecnologías de futuro para la Comunitat Valenciana

Un análisis de prospectiva
tecnológica-industrial



Fundación **OPTI**
Observatorio de
Prospectiva Tecnológica
Industrial



UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo
de Desarrollo Regional



GENERALITAT
VALENCIANA

CONSELLERIA D'INDÚSTRIA, COMERÇ I INNOVACIÓ



Tecnologías de Futuro para la Comunitat Valenciana

Un análisis de prospectiva
tecnológica-industrial





**CONSELLERIA D'INDÚSTRIA,
COMERÇ I INNOVACIÓ**

© Generalitat Valenciana

Edita: Generalitat

Conselleria de Industria, Comercio e Innovación

C/ Colón, 32 - 46004 Valencia

1.^a edición: enero de 2009

ISBN:

Depósito Legal:

Coordinación: Servifull, S.L.

Impreso en:



Los principales retos para nuestros sectores productivos, tanto en la industria como en los servicios, durante los próximos años son la productividad como fuente de competitividad, la diversificación de nuestra base productiva y, por supuesto, la internacionalización de nuestras empresas.

Todos ellos son retos eminentemente empresariales que contarán, como siempre, con el apoyo decidido del Consell en el diseño y ejecución de las políticas de apoyo a la I+D+i empresarial y a la internacionalización. Desde la Conselleria de Industria, Comercio e Innovación hemos estado trabajando durante los últimos meses en el diseño de políticas de competitividad empresarial en las que la innovación y la cualificación de los recursos humanos empresariales juegan un papel fundamental. No podía ser de otro modo en la era que los analistas han venido a denominar de la “Economía del Conocimiento”.

El diseño de la política industrial requiere un esfuerzo de análisis y planificación que recoja tanto los retos globales de futuro como las fortalezas específicas del entorno de la Comunitat Valenciana. Sólo así podremos detectar con éxito las posibilidades futuras para nuestras empresas y, sobre todo, las oportunidades de negocio que constituirán la base de la creación de riqueza y empleo futuras para nuestra Comunitat.

El estudio *Tecnologías de futuro para la Comunitat Valenciana: un análisis de prospectiva tecnológica-industrial* que tengo el placer de prologar es eminentemente técnico. Pero en él se concentran, implícita o explícitamente, algunas de las semillas de este futuro que todos deseamos para nuestra tierra.

Este es un documento elaborado a partir de las aportaciones de casi 200 expertos que, junto con la metodología aportada por la Fundación Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial (OPTI), constituye un foco indispensable para la reflexión y el debate sobre las oportunidades empresariales del futuro. A todos ellos, mi enhorabuena por los resultados y mi gratitud por su participación.

Valencia, noviembre de 2008
Honorable Senyora Belén Juste Picón
Consellera d'Indústria, Comerç i Innovació

Índice

RESUMEN EJECUTIVO	9
INTRODUCCIÓN.....	19
METODOLOGÍA.....	21
IDENTIFICACIÓN DE TECNOLOGÍAS CRÍTICAS Y OPORTUNIDADES EN ALIMENTACIÓN	35
IDENTIFICACIÓN DE TECNOLOGÍAS CRÍTICAS Y OPORTUNIDADES EN ENERGÍA Y AGUA.....	47
IDENTIFICACIÓN DE TECNOLOGÍAS CRÍTICAS Y OPORTUNIDADES EN HÁBITAT.....	63
IDENTIFICACIÓN DE TECNOLOGÍAS CRÍTICAS Y OPORTUNIDADES EN INDUMENTARIA	85
IDENTIFICACIÓN DE TECNOLOGÍAS CRÍTICAS Y OPORTUNIDADES EN MOVILIDAD	97
IDENTIFICACIÓN DE TECNOLOGÍAS CRÍTICAS Y OPORTUNIDADES EN PROCESOS INDUSTRIALES	109
IDENTIFICACIÓN DE TECNOLOGÍAS CRÍTICAS Y OPORTUNIDADES EN SALUD Y CALIDAD FUNCIONAL DE VIDA	121
LÍNEAS ESTRATÉGICAS PARA EL FUTURO DE LA COMUNITAT VALENCIANA.....	133
ANEXO - Asistentes a los paneles de expertos.....	139





Resumen ejecutivo

Las **políticas regionales de diversificación industrial** requieren concentrar recursos públicos y privados a medio y largo plazo en proyectos de I+D+i empresarial, así como el establecimiento de áreas de conocimiento, tecnologías o sectores *prioritarios*. En general, determinar éstos no es tarea fácil, dado que en ellos confluyen dos tipos de factores; en primer lugar, el que constituyan *oportunidades de futuro*, en el sentido que ofrezcan respuesta a las grandes tendencias globales esperadas en los próximos 10 ó 15 años y a su impacto en los mercados. En segundo lugar, el que confluayan en el territorio una serie de competencias científico-técnicas y una determinada masa crítica industrial que permitan, en un futuro previsible, explotar las oportunidades y generar ventajas competitivas sostenibles a partir de estas oportunidades de futuro.

Con el fin de disponer de la información cualitativa necesaria para diseñar este tipo de políticas y desarrollar estrategias de política tecnológica a medio y largo plazo, la Conselleria de Industria, Comercio e Innovación de la Generalitat con la colaboración de la **Fundación Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial (OPTI)** ha impulsado un **análisis de prospectiva tecnológica para la Comunitat Valenciana** que tuviera en cuenta cinco premisas básicas:

- El **contar con un amplio consenso**, movilizando a expertos de los ámbitos empresarial, universitario, de los centros tecnológicos y de la Administración autonómica.
- El que los distintos paneles de expertos convocados se centraran de modo sistemático en la identificación de **oportunidades a medio y largo plazo para la Comunitat Valenciana**.

- El que los debates se centraran no sólo en las **tendencias tecnológicas de futuro**, sino en sus implicaciones para el **tejido industrial de la Comunitat** en un mercado global.
- El generar un **debate multidisciplinar e intersectorial** entre los expertos consultados, sobre la base de que **las nuevas tecnologías** (biotecnología, nanotecnología y nuevos materiales, TIC, ...) **tienen un carácter esencialmente transversal e instrumental**, siendo lo más relevante sus **aplicaciones a la estructura productiva de la Comunitat**, tanto en sectores consolidados como emergentes.
- El no limitarse, cuando se considerara necesario, a la definición *tradicional* de sectores productivos, introduciendo el **concepto de hipersector**, como un agregado de sectores empresariales que se basan en el uso de tecnologías comunes de tipo transversal, establecen sinergias para el desarrollo de productos, comparten eslabones de la cadena de suministro o convergen en un mercado común.

Para todo ello, entre los meses de marzo y junio de 2008 se desarrollaron dos paneles intersectoriales y 8 paneles sectoriales que agruparon a casi 200 expertos de los ámbitos mencionados. Las conclusiones de estos paneles se reflejan en el documento *Tecnologías de futuro para la Comunitat Valenciana: un análisis de prospectiva tecnológica industrial* objeto de este resumen ejecutivo.

Oportunidades y tecnologías de futuro: resumen de conclusiones

A partir de las grandes tendencias tecnológicas globales de futuro, se definió una lista inicial de las tecnologías más importantes para el futuro de cada uno de los sectores. El análisis de este cruce en el que se identificaron tecnologías comunes para varios sectores y la dimensión del mercado,

teniendo en cuenta los activos y capacidades de la Comunitat Valenciana, dio lugar a la determinación de las oportunidades que ofrecen el desarrollo y aplicación de las tecnologías identificadas.

Agroalimentación: hacia una alimentación de calidad, segura y adaptada a las necesidades del consumidor

El sector agroalimentario es uno de los sectores más importantes de la Comunitat Valenciana, tanto en cantidad de negocio como en número de empresas. En un ciclo marcado por la globalización de los mercados, el desarrollo tecnológico, la sostenibilidad y la orientación al cliente, el sector agroalimentario valenciano debe ser capaz de adaptarse a los cambios y desarrollar tecnologías que le permitan afrontar el futuro desde un punto de vista competitivo.

Las principales tendencias observadas se agrupan en cuatro áreas tecnológicas principales:

- Calidad y seguridad alimentaria.
- Alimentación y salud.
- Diseño y producción industrial
- Sostenibilidad.

En cuanto a las oportunidades que se presentan cabe destacar las siguientes:

- A corto plazo: el desarrollo de herramientas que faciliten la trazabilidad; el uso de técnicas de limpieza basadas en oxidación; la minimización del impacto ambiental mediante el uso de las mejores tecnologías disponibles, valorización energética de subproductos, tecnologías de ahorro de agua así como la expansión de las tecnologías de conservación y separación.



- A medio plazo: tecnologías avanzadas de conservación que empleen menos materiales contaminantes y coberturas comestibles; aparición de microorganismos y microalgas capaces de obtener energía a partir de residuos industriales; aplicación de nanotecnología y biotecnología para obtener ingredientes y nuevos materiales; el impacto de la nutrigenómica en la elaboración de nuevos productos alimenticios y diseño de dietas personalizadas; etiquetado inteligente.
- A largo plazo: uso de minería de datos para conocer demandas y necesidades del consumidor; nuevas tecnologías de conservación que sustituyan los tratamientos térmicos; avances en nutrigenómica; tratamientos terciarios avanzados que permitan reutilizar el agua, y extensión de la robotización e incorporación de bioprocesos y bioproductos.

Energía y agua: una apuesta por la diversificación y la eficiencia

- En el caso de la energía, es preciso responder al reto del cambio climático mediante la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. El desafío es cubrir la demanda esperada asegurando la disponibilidad de los recursos necesarios, sin incidir sobre el medio ambiente. Las políticas energéticas deben dar respuesta a estos retos mediante la diversificación de los recursos utilizados para poder garantizar el suministro necesario a precios aceptables.
- La generación eólica, las plantas solares de concentración y las tecnologías fotovoltaicas precisan desarrollos tecnológicos y procesos de fabricación más eficientes. A medio plazo sería necesario aprovechar la favorable posición científica y tecnológica para consolidar conceptos como la integración de las células fotovoltaicas en la edificación, concepto innovador con grandes perspectivas de mercado para el sector cerámico.

- El desarrollo de la biomasa como recurso energético requiere consolidar actuaciones relacionadas con nuevos cultivos y técnicas de explotación de suelos junto con tecnologías para conseguir optimizar la conversión termoquímica de nuevos materiales orgánicos, incluyendo la valorización energética del biogás de las depuradoras.
- La I+D+i relacionada con el almacenamiento de energía eléctrica permitirá la incorporación de tecnologías más eficientes y con mejores prestaciones que las actuales. Las tecnologías que aproximen la generación a los puntos de consumo y el desarrollo de sistemas distribuidos permitirán alcanzar, disponiendo de sistemas de predicción de energía, una mejor planificación y eficiencia en las condiciones de operación.
- La futura economía del hidrógeno necesita previamente desarrollar nuevas capacidades científicas, tecnológicas e industriales, que permitan disponer de las cantidades que serían necesarias. Esto hace necesario proyectos de investigación y desarrollo sobre procesos basados en la electrólisis a partir de energías renovables.
- El desarrollo de las pilas de combustible es una de las tecnologías de futuro capaces de combatir los problemas del cambio climático, reemplazando los sistemas actuales. Las aplicaciones de las pilas de combustible son numerosas, desde la generación de calor y frío junto con la de electricidad, o en el sector del transporte, donde permite conseguir eficiencias superiores a los motores actuales eliminando emisiones de gases de efecto invernadero, hasta su utilización para la alimentación de dispositivos portátiles o en pequeñas aplicaciones.
- La escasez de agua, junto con los posibles impactos del cambio climático y la variabilidad de las estaciones o la modificación del régimen de lluvias, influirán en las interacciones entre agua, sedimentos, fauna, flora y contami-

nantes. Por lo tanto se requerirán sistemas de tratamiento más eficientes en consumo de energía y agua. Como en el caso de la energía, no existe una solución única sino que es preciso utilizar diferentes soluciones. Integrar agua y energía permitiría identificar cuáles son los recursos hídricos necesarios en las plantas de producción de energía, y analizar el consumo energético en el sistema de abastecimiento de agua. Una apuesta por un proyecto sobre el binomio *agua-energía* podrá servir para diseñar las estrategias necesarias para afrontar los retos de estos dos recursos claves para la sociedad. A ello hay que sumar el desarrollo tecnológico industrial vinculado con el suministro y distribución de agua, su tratamiento y reutilización, la gestión de la demanda y la eficiencia.

Hábitat: entornos dinámicos, sostenibles e inteligentes

Se entiende por hábitat el ambiente donde se desarrolla la vida del ser humano y que engloba diferentes actividades y (sub)sectores: construcción, domótica, cerámica, mueble, textil para el hogar, iluminación, juguete... Las oportunidades de futuro apuntan hacia los siguientes aspectos:

- Desarrollo de un hábitat dinámico, sostenible e inteligente, que cambie en función de los usos y necesidades, que sea eficiente en cuanto a consumo de energía y agua y que esté dotado de sistemas que faciliten la vida de los habitantes y que incluso se adapten a sus preferencias y necesidades.
- Nuevos procedimientos de construcción mediante construcción modular o realización de *viviendas desnudas* que permitirían rebajar sustancialmente el coste inicial de la vivienda, y desarrollar un nuevo sector de la construcción del acabado.
- Automatización de la cadena de suministro como ele-

mento imprescindible en el nuevo modelo de negocio de empresa globalizada.

- Cooperación en el desarrollo del producto: crear plataformas conjuntas para el diseño de un producto, logística, distribución y *marketing*.
- Proyectos con clara orientación al usuario. En este sentido se propone generar y potenciar el diseño y la colaboración entre diseñadores de distintos sectores con el objetivo puesto en el consumidor final, además de fomentar y potenciar la imagen de "Diseño de la Comunitat Valenciana".
- Industrializar los procesos de las series cortas, aunando los conceptos de automatización y personalización.
- Hacia un nuevo modelo de empresa globalizada, capaz de trabajar en red con empresas distribuidas en diferentes puntos del planeta y distribuir sus productos a escala global. Formación de recursos humanos, logística, incorporación de tecnologías de información y comunicación y gestión de la información y del conocimiento en las empresas.

Indumentaria: nuevos materiales, diseño y personalización

El sector de la indumentaria incluye a aquellas empresas que producen materias primas, productos intermedios y productos finales relacionados con el cuero y el calzado, el textil y la confección. Las tendencias de futuro en un espacio de tiempo corto-medio, pueden ir dirigidas a:

- Personalización de producto. Teniendo en cuenta el nivel de personalización, cada empresa debería elegir su nivel óptimo de acuerdo con su estrategia comercial. La personalización puede ir desde un nivel elemental que permita la selección del producto en el punto de venta,



con la ayuda de un sistema experto, hasta un nivel avanzado teniendo en cuenta las medidas antropométricas de cada persona, pasando por sistemas de *personalización masiva*. Las tecnologías relacionadas con esta tendencia están relacionadas con el desarrollo e implantación de metodologías para el diseño del producto personalizado y de tecnologías CAD/CAM para productos a medida, la aplicación de la electrónica embebida en el producto, herramientas de realidad virtual para la presentación de productos, tecnologías (*Hardware y Software*) para la personalización de productos, sistemas específicos para la gestión de la información que utilizan las técnicas de semántica emocional y las web 3.0, sistemas de captura de las características morfométricas del individuo y tecnologías aplicadas al diseño ergonómico del producto.

- La incorporación de nuevos materiales. Tal vez el rasgo más distintivo de tendencias futuras sea la capacidad de incorporar funciones digitales a los artículos que componen el hipersector de la indumentaria, con el objetivo de su funcionalidad. La incorporación de estos materiales a la elaboración de productos dependerá de los siguientes factores: capacidad de integración, miniaturización, conectividad, durabilidad y costo. Las tecnologías relacionadas con esta tendencia están relacionadas con el desarrollo de los polímeros o de los metales piezoeléctricos y de los metales con efecto memoria, biomateriales, la aplicación de nanopartículas a las fibras (obteniendo fibras con propiedades específicas y mejoradas), o bien por la aplicación de nanoacabados, que aporten nuevas propiedades y funcionalidades a los materiales desarrollados con estas, micro-encapsulación, tecnología relacionadas con la biodegradabilidad, microelectrónica y sistemas sensórica, miniaturización y aplicaciones de la tecnología RFID.

- Por otra parte, ante la tendencia actual de globalización de las empresas en los sectores de la indumentaria, dos nuevos conceptos y sus tecnologías asociadas cobran especial relevancia: distribución y logística.
- A ello hay que añadir el desarrollo de nuevos sistemas de comercialización utilizando las TIC (tecnologías de la información y de la comunidad), en los que se pueda encontrar en los productos fabricados por las empresas del sector de la indumentaria, los atributos que hacen explícito las sensaciones que el usuario percibe del producto, una técnica conocida como semántica emocional.
- En relación con los aspectos medioambientales y de eficiencia energética, destacan la implantación de tecnologías como la ósmosis inversa, la evaporación al vacío o el intercambio iónico. Para el aprovechamiento de los residuos de los productos fabricados y el ahorro energético, la instalación de plantas de combustión en lecho fluidizado al igual que la implantación de sistemas de gasificación, son tecnologías que pueden incidir sensiblemente en la reducción del consumo energético y en la optimización de los residuos, junto con la incorporación de energías renovables, principalmente la solar y la fotovoltaica.

Movilidad: un concepto integral para el transporte de mercancías y personas

El hipersector de movilidad estaría constituido por actividades vinculadas a los sectores de automoción, naval, aeronáutico, transporte y logística. En este contexto, el concepto de movilidad debe entenderse en un sentido amplio en el que se incluyen todas las actividades en relación con el transporte de personas y mercancías, con la generación de bienes y servicios de y para el transporte y, en definitiva, con la integración de soluciones para el desarrollo y puesta a punto de sistemas de transporte de gran calidad y

eficientes, orientados a satisfacer desde el punto de vista económico, social y medioambiental las necesidades de una sociedad cada vez más globalizada.

Las principales oportunidades para la Comunitat Valenciana están relacionadas con:

- Vehículos limpios, seguros y eficaces mediante el desarrollo de biocombustibles, energías renovables y vehículos industriales eléctricos, así como de las infraestructuras que permitan su uso. A ello hay que añadir las tecnologías asociadas al control del vehículo y a la comunicación conductor-vehículo-infraestructura, junto con el desarrollo de sistemas de refrigeración para productos frescos y de vehículos y medios que favorezcan la intermodalidad. La Comunitat podrá también jugar un papel de liderazgo en la logística urbana de mercancías.
- Gestión de tráfico y sistemas inteligentes de transporte mediante el desarrollo de infraestructuras y sistemas avanzados de comunicación y la correcta gestión de la información para la explotación eficiente del sistema integral de transporte de mercancías y la gestión eficiente del tráfico.
- Optimización de la logística y cadena de suministro mediante el desarrollo de sistemas de monitorización y control de la carga (RFID) y localización de personas y mercancías; herramientas de simulación y modelización de la cadena de suministro y de previsión de la demanda; desarrollo de plataformas intermodales eficientes desde el punto de vista logístico y de la distribución. Asimismo, fomentar el desarrollo del modelo de transporte *sin papeles* y fomentar empresas con estructura logística orientada al servicio *de la última milla*.
- Finalmente, dentro de lo que podemos denominar como tecnologías transversales de apoyo destaca el desa-

rollo de materiales con capacidad de amortiguación para vehículos y para embalajes y la robótica en relación con la preparación de pedidos.

Procesos industriales: productos de alto valor añadido, sostenibles y competitivos de forma global

El concepto de procesos industriales debe entenderse en un sentido amplio e incluye todas las actividades en relación con la integración de soluciones para el desarrollo y puesta a punto de productos, procesos y servicios que permitan satisfacer de una manera eficiente y sostenible desde el punto de vista económico, social y medioambiental, las necesidades de una sociedad cada vez más globalizada. Con el fin de alcanzar este objetivo, se han de crear las condiciones adecuadas para la innovación continua y el desarrollo de los medios genéricos de producción incluyendo tecnologías, organización, medios de fabricación y recursos humanos teniendo en cuenta aspectos de salud, seguridad y medioambientales entre otros.

Son muchos los retos que se plantean en el ámbito de los procesos industriales y vienen marcados por el principio: “piensa globalmente, actúa localmente y vive personalmente”.

De forma resumida los principales desafíos y oportunidades que condicionarán el futuro se pueden sintetizar en:

- Desarrollo de productos y procesos de alto valor añadido y sectores emergentes. Para ello es necesaria la valorización de la tecnología mediante el fomento de la creación de empresas de base tecnológica y la promoción de fondos públicos de capital riesgo. Los avances afectarán a la aplicación de materiales nuevos y avanzados (inteligentes, biodegradables, biomateriales, de altas prestaciones) en la industria existente y la industrialización de los avances en



microtecnologías y nanotecnologías, especialmente nanofabricación y fabricación masiva de microcomponentes. En cuanto a los sectores de futuro, destaca el desarrollo de productos en el ámbito de la biomedicina, la medicina regenerativa y la telemedicina, productos para personas con discapacidad y personas mayores y sistemas empotrados bajo demanda. Asimismo, se recomienda la creación de *clusters* en sectores emergentes (salud, energías renovables, nanotecnología, gestión del agua, ...).

- Gestión de la información y el conocimiento como clave de competitividad a través del uso de bases de datos compartidas de conocimiento e ideas innovadoras, el desarrollo de sistemas de ingeniería en entornos colaborativos y distribuidos: desarrollo y aplicación de sistemas expertos y la monitorización, análisis de datos en línea y sistemas de ayuda a la decisión.
- Eficiencia en los procesos y en el desarrollo de nuevos productos. Nuevos modelos de negocio, mediante sistemas flexibles, inteligentes y reconfigurables de fabricación, desarrollo de conceptos y métodos de fabricación orientados a la producción personalizada, sistemas de percepción como visión artificial, tratamiento de imágenes y reconocimiento de formas aplicados al control de calidad y el diagnóstico remoto y el diseño colaborativo y virtual. A ello hay que añadir el uso de la robótica, los modelos de negocio basados en el comercio electrónico y la participación del consumidor en el desarrollo de producto y la mejora de la gestión de la cadena de suministro y redes de distribución de mercancías.
- Aplicaciones basadas en el concepto de seguridad mediante el uso de nuevas tecnologías que permitan asegurar desde la fase de diseño la trazabilidad, comportamiento en uso, certificación, control de calidad, seguridad y fiabilidad de los productos, así como la seguridad y trazabilidad en el transporte de mercancías y hasta el con-

sumidor final. En cuanto a aplicaciones, se pueden citar el control domótico, los sistemas de identificación de personas y las aplicaciones *e-government* de las TIC.

- Fomento de la sostenibilidad a través de productos y procesos eco-eficientes, valorización de residuos y utilización de materiales reciclados en nuevas aplicaciones o sistemas de gestión avanzada del agua. Asimismo, se recomienda impulsar proyectos de mejora de la producción de energías renovables y apoyar su uso, especialmente la energía solar y la fotovoltaica. Otra oportunidad pasa por el impulso de una industria asociada a la reducción de emisiones, en especial de CO₂.
- Finalmente, en lo que se refiere al capital social y humano, hay que fomentar la responsabilidad social y sostenibilidad, facilitar la cooperación y colaboración, favorecer la internacionalización y adecuar la oferta formativa a las necesidades reales de las empresas.

Salud y calidad funcional de vida: bienestar y entornos saludables para las personas

Caminamos hacia una sociedad con una mayor esperanza de vida, informada y con una preocupación creciente por el bienestar, la salud y el confort. En este contexto, es preciso contar con un entorno científico-tecnológico-empresarial dinámico, en el que aún existen muchos retos por superar, pero donde a diario se producen avances importantes relacionados con la salud y el bienestar.

En este amplio ámbito de actividad, las principales tendencias y oportunidades se pueden resumir en:

- **Telemedicina y teleasistencia:** sistemas de gestión que permitan una comunicación fluida con los pacientes y entre los distintos centros, a través del establecimiento de estándares de comunicación, así como la adopción de

sistemas de medición en continuo que permitan un tratamiento automático de la información.

- **Sistemas diagnósticos:** diagnóstico por imagen y la combinación de distintos sistemas que permiten este tipo de diagnóstico. Incorporación de técnicas de valoración en los programas de formación de profesionales sanitarios como acción clave para mantener sus ciclos formativos actualizados y adaptados a las necesidades del mercado. Transformación de los sistemas de valoración funcional en herramientas para el diagnóstico, por la sensorización de los implantes, por sistemas de diagnóstico multiparamétrico y por sistemas de diagnóstico en parámetros diferenciados, así como por el desarrollo de sistemas autónomos de sensores, capaces de estar en el interior del cuerpo alimentados de la forma más autónoma posible. Sistemas de diagnóstico no invasivos constituyen una de las oportunidades más atractivas para el sector. Por último, en el campo empresarial, las empresas de base tecnológica pueden ser promotoras en los procesos de industrialización de los sistemas de diagnóstico, mediante la creación de *spin-offs*.
- **Medicina regenerativa:** promoción del desarrollo e implantación de tecnologías relacionadas con la obtención de células troncales, diferenciación controlada de células troncales a líneas celulares concretas, obtención de soportes para el crecimiento y propagación de células troncales, desarrollo de materiales que sirvan de soporte para la creación de tejidos y materiales para encapsulación de cé-

lulas productoras de moléculas de interés terapéutico, desarrollo de tecnologías que permitan el escalado industrial de obtención y diferenciación de células y órganos artificiales.

- **Biomateriales:** procesos de fabricación de nuevos biomateriales, su homologación e industrialización, para lo que sería necesario desarrollar tecnologías específicas. Definición de protocolos que permitan incorporar los biomateriales en la práctica clínica. Fabricación de productos de apoyo que permitan la personalización; a la fabricación de implantes de tercera generación personalizados y sensorizados que ofrezcan mejoras visibles en cuanto a su durabilidad; al perfeccionamiento de materiales para implantes y recubrimientos o andamiajes (*scaffolds*) y al desarrollo de actividades que promuevan el diseño universal de los productos.
- **Tecnologías para la mejora de la calidad de vida y entornos saludables:** generación de canales de comunicación, información y formación dirigidos al ciudadano que fomenten la mejora de su salud, y la implantación de nuevas especialidades, tales como la enfermería escolar o la geriátrica, que cubran las necesidades formativas de ciertos colectivos de la sociedad. Desarrollo de tecnologías para fabricar los componentes y elementos necesarios para la ortoprotésica y ayudas técnicas, en resolver problemas globales para grupos de ciudadanos con necesidades específicas y en la incorporación de criterios ergonómicos en el diseño del hábitat.



Diez objetivos estratégicos para el futuro de la Comunitat Valenciana

Además de los resultados anteriores, se obtuvieron por parte de los expertos participantes en el estudio, una serie de datos cualitativos que permiten esbozar las líneas de actuación necesarias para desarrollar y explotar con éxito las tecnologías de futuro para la Comunitat Valenciana y generar, a medio y largo plazo, las oportunidades de negocio contempladas en el análisis de prospectiva.

1. Nuevos modelos de negocio para la empresa del siglo XXI

Preparar a la empresa valenciana para actuar con éxito en un mercado global cada vez más competitivo requiere cambios en los modelos de negocio relacionados con los siguientes aspectos clave: orientación al cliente, orientación a la marca en un mercado global, asociación con otras empresas, *outsourcing* en todas las modalidades, formación de redes electrónicas interempresariales.

2. Las redes como medio de cooperación para mejorar competitividad y abrir nuevos mercados

Favorecer la creación de redes a diferentes niveles: entre sectores, entre eslabones de la cadena de valor y entre investigadores y empresas, hasta alcanzar un concepto parecido al actual de redes sociales. Para ello, el desarrollo de las TIC es fundamental, no sólo en lo referente a infraestructuras de comunicación sino también en aplicaciones de empresas.

3. Promoción de la eficiencia energética y del ahorro de agua

El desarrollo de equipamiento, productos y servicios en los campos de la energía y del agua es uno de los campos de actividad más importantes de la economía mundial a los que la Comunitat Valenciana puede contribuir a través del

desarrollo de la energía solar termoeléctrica y fotovoltaica, la biomasa, los productos ecoeficientes y las tecnologías relacionadas con el ciclo integral del agua.

4. Los nuevos materiales como instrumento de innovación y competitividad

El desarrollo de nuevos materiales se manifiesta como una de las disciplinas transversales de más impacto en la mejora de la competitividad de todos los sectores de actividad, desde el transporte a la energía, pasando por la alimentación, el textil y el calzado, la salud o el hábitat. Dentro de esta línea estratégica, los desafíos apuntan hacia la necesidad de colaboración entre investigadores y empresas para el desarrollo de aplicaciones industriales y la necesidad de formar equipos multidisciplinares.

5. La personalización como concepto de producto y de calidad de vida

La tendencia hacia la personalización es una de las fuerzas motrices del mercado actual y lo será cada vez más en un futuro. La personalización es un concepto transversal que afecta a casi toda la actividad económica desde el calzado o el mueble a la alimentación y el cuidado de la salud. El mercado está cada vez más estratificado y hay que ser capaz de ofrecer productos a la medida del consumidor final.

6. El hábitat como concepto integral

El hábitat se transforma pasando de un concepto estático a otro dinámico, sostenible e inteligente. Para conseguir alcanzar este objetivo, se precisa cambiar modelos y formas de trabajo, tanto en la fase de construcción como en lo que se refiere a los bienes y equipos que integran el hogar y que precisan trabajar bajo el concepto de hipersector,

buscando sinergias entre diferentes sectores de forma que ofrezcan un producto único. Para ello, es necesario avanzar en el diseño de estrategias colaborativas entre empresas, sin olvidar una formación interdisciplinar a todos los niveles.

7. Liderazgo en tecnologías alimentarias

El sector agroalimentario es una de las bases de la economía valenciana y donde puede apostar esta Comunitat para desarrollar un polo de conocimiento de prestigio internacional. En este sentido, hay que apoyar el desarrollo científico-tecnológico y empresarial de alto valor añadido, fomentar la creación de redes a escala nacional e internacional y llevar a cabo acciones de difusión y comunicación que conviertan a la Comunitat Valenciana en referente internacional en el campo de las industrias alimentarias.

8. Tecnologías que mejoran la calidad de vida de las personas

Las tecnologías de la salud se configuran como el gran sector económico del siglo XXI, en el que se van a producir importantes desarrollos tecnológicos. La Comunitat Valenciana tie-

ne una base tecnológica y empresarial que le va a permitir abordar este desafío con excelentes expectativas de éxito.

9. I+D en sistemas logísticos y gestión integral de la cadena de suministro

La eficiencia en la gestión de la cadena de suministro se presenta como uno de los instrumentos más importantes en el nuevo modelo de economía globalizada. Por ello, la Comunitat Valenciana debe hacer un gran esfuerzo tanto en I+D+i en sistemas logísticos, así como arbitrar medidas que impulsen la innovación en la cadena de suministro de las empresas valencianas como factor clave de competitividad.

10. Formando perfiles profesionales de futuro

Resultaría imposible alcanzar los objetivos anteriores si no se contase con los recursos humanos capacitados para ello. Por tanto, la Comunitat Valenciana debe avanzar en la identificación de los perfiles profesionales que va a requerir para hacer frente a los desafíos empresariales y tecnológicos de futuro. Esta información le permitirá adecuar la oferta formativa y promover una formación multidisciplinar de calidad.



Introducción

La Conselleria de Industria, Comercio e Innovación ha impulsado, en colaboración con la Fundación OPTI, la realización de un estudio de prospectiva para la identificación de tecnologías de futuro en la Comunitat Valenciana.

El estudio ha sido realizado mediante técnicas de prospectiva, basadas en la movilización de paneles de expertos.

La metodología de trabajo de paneles de expertos busca el conocimiento del futuro probable a través de la cooperación activa de expertos en diferentes áreas. Con la aportación de la experiencia y conocimientos de los mismos, se busca identificar las tendencias tecnológicas que presentan mayor interés futuro.

El ejercicio de prospectiva realizado ha tenido como objetivo general identificar las tecnologías y aplicaciones más prometedoras para el futuro de la Comunitat Valenciana, al objeto de orientar sus políticas tecnológicas e industriales. Para ello se ha realizado:

- Una proyección de las tendencias globales de futuro, en términos de tecnología, economía e industria, en un horizonte de entre diez o quince años en relación con el atractivo y las capacidades de la Comunitat Valenciana.
- Una selección de las tendencias tecnológicas de futuro más interesantes para la Comunitat Valenciana.
- La identificación, en relación con siete grandes sectores, de las oportunidades de futuro que el desarrollo y aplicación de la tecnología pueda ofrecer en el futuro.

El objetivo específico del estudio ha sido determinar las líneas estratégicas para el futuro de la Comunitat Valenciana, que permitan a los responsables de la Administración diseñar la política adecuada, que garantice el conocimiento y la aplicación de las tecnologías de futuro que den lugar a innovaciones de productos y de procesos en las empresas.

En este estudio se ha abandonado el concepto clásico de sector empresarial que, teniendo en cuenta la cada vez mayor actividad multisectorial de las empresas, ha sido sustituido por el concepto *hipersector*, que hace referencia a los grandes mercados donde convergen empresas, que a su vez emplean tecnologías horizontales comunes.



Metodología

Metodología empleada

La metodología de trabajo diseñada para el desarrollo de este estudio se sustenta en tres pilares básicos:

- El conocimiento acumulado por la Fundación OPTI a lo largo de la ejecución de más de 60 estudios de prospectiva en diferentes sectores de actividad y de su participación en numerosos proyectos europeos e internacionales. Esto ha permitido disponer de una información privilegiada de las tendencias sociales, económicas, industriales y tecnológicas que van a marcar el desarrollo en los próximos 15 años.
- El conocimiento de la situación actual científico-tecnológica, económica e industrial de la Comunitat Valenciana.
- El conocimiento aportado por los expertos en los diez paneles de especialistas celebrados, procedentes de empresas, universidades y centros tecnológicos de la Comunitat Valenciana, que ha movilizado a alrededor de 200 expertos (ver Anexo I).

El ejercicio de prospectiva realizado se basa en que la tecnología y la innovación son los motores que determinan el cambio económico y social. Ambos, tecnología e innovación, modernizan las empresas, mejorando su competencia en un mercado cada vez más global, más especializado y más competitivo.

Gracias a la tecnología y a la innovación, las empresas pueden poner en el mercado productos y servicios mejorados técnicamente, con mayor calidad y al mejor precio. Los

desarrollos necesarios para este esfuerzo son cada vez más interdisciplinares y sobrepasan muy frecuentemente el viejo concepto de lo estrictamente sectorial.

Por esta razón, este ejercicio de prospectiva se ha realizado sobre la determinación de las tecnologías críticas de más interés para el desarrollo futuro de la región, mediante paneles de expertos.

Un panel de expertos consiste normalmente en la reunión de unas quince a veinte personas, debidamente moderadas, que hacen uso de sus conocimientos para analizar un problema determinado.

Cada panel de los realizados ha estado formado por unas veinte personas de diferente extracción profesional: industria, Universidad, Administración, centros tecnológicos y de investigación, sector terciario, etc., todos ellos con conocimiento tecnológico, capacidad de toma de decisiones y visión de futuro.

La prospectiva tecnológica es, por definición, una actividad participativa y discursiva que se basa en la selección de las mejores evidencias y juicios disponibles. Ello hace que los paneles sean una opción natural dentro de los métodos que la prospectiva utiliza.

Los paneles no solo abren los procesos de prospectiva a muchos individuos, sino que también son asambleas ideales para profundizar discusiones y debates entre expertos sobre un tema. Por esta razón, los paneles son los procesos centrales en muchos ejercicios de prospectiva.

Algunas de sus ventajas son:

- Disponibilidad de criterios profesionales como centro del ejercicio, que pueden ser de especial importancia al abordar la incertidumbre asociada al futuro.

- Interacción múltiple y profunda entre los asistentes, así como el establecimiento de contactos entre profesionales de diferentes áreas y disciplinas científicas que de otra manera no se hubiera producido.
- Fácil complementaridad con otros métodos utilizados en prospectiva tecnológica.
- Credibilidad y autoridad asociada a los perfiles de los miembros que componen el panel (esta ventaja actúa en contra si el perfil de los expertos no es el adecuado).

La metodología empleada ha diferenciado dos tipos de paneles:

- Paneles de expertos interdisciplinares con objeto de determinar las tecnologías transversales de más interés de futuro en la Comunitat Valenciana, de los cuales se han celebrado dos, con un total de 58 expertos.
- Paneles de tipo hipersectorial para determinar las líneas estratégicas de futuro de la Comunitat a partir de las tecnologías críticas seleccionadas para cada uno de siete hipersectores. De este tipo se han celebrado ocho paneles a los que han asistido 119 expertos.

Tendencias generales de futuro

El análisis de la situación socioeconómica mundial, la evolución de las tendencias de consumo y los cambios en los modelos empresariales, hacen necesario un nuevo enfoque a la hora de determinar los nuevos modelos de negocio y cómo influyen en ellos la incorporación de las nuevas tecnologías.

El mercado globalizado, en fuerte contraste con determinadas tendencias de fomento de consumo e imagen nacional o regional, y el valor añadido proporcionado por la innovación y los avances tecnológicos en todos los sectores industriales, incentiva la competencia y la competitividad, en un mundo cada vez más preocupado por la búsqueda de nuevos



mercados y recursos. Y es precisamente, ante la falta de determinados recursos, cuando la innovación, la personalización o la diversificación de productos, se erigen como factores determinantes para la supervivencia en este nuevo paradigma de modelos de negocio o de actividades empresariales. Por ello, la gestión del conocimiento y la disponibilidad de unos recursos humanos adecuadamente cualificados, deben considerarse como parámetros críticos para poder afrontar con éxito las necesidades de la sociedad futura.

Tendencias globales

Existen, por tanto, una serie de tendencias globales que se pueden considerar más que como aspectos meramente tecnológicos, como necesidades demandadas por una sociedad concienciada de la incorporación de la tecnología para la mejora de su calidad de vida.

Estas son las siguientes:



Simplicidad

- La facilidad de su uso es la más importante característica de un producto.
- Pero hacer un producto simple es muy complicado.
- Hay que simplificar procesos, cultura y misión de la empresa.



Open

- Distribuir o abrir la innovación a la gente interesada, como co-creadores de los productos y servicios que consumen.
- *Software*, enciclopedias, periódicos, juegos, Web 2.0, ...
- Redes sociales, préstamos P2P, ...



Autosuficiencia

- Empresas y gobiernos ahorran tiempo y dinero convirtiendo al consumidor en parte del sistema productivo.
- la web como terminal de servicios y conocimiento.



Lujo y bajo coste

- La misma gente puede comprar tanto en uno como en otro segmento.
- Desaparición de los segmentos medios.



Demasiado para elegir...

- Demasiados productos muy parecidos.
- Demasiadas sopas, coches, yogures, relojes, teléfonos, viajes, ...
- Demasiada información (sistemas para filtrar información).



Envejecimiento de la población

- Para el año 2030, el número de ancianos de más de 80 años pasará de los actuales 87 millones a 246, en todo el mundo.
- El 60% de ellos vivirá en Asia.
- Aumento de gente soltera, menos nacimientos.



Belleza y juventud

- Ser o parecer joven a cualquier edad.
- Culto al cuerpo.
- Miles de productos para conseguirlo.



Tendencias generales

La Fundación OPTI realizó una exposición a los panelistas, como introducción, sobre las tendencias de futuro generales que podrán afectar a la Comunitat, agrupadas dentro de los siguientes apartados:

- Bienestar y salud.
- Personalización.
- Productos y procesos inteligentes.
- *Cocooning*.
- Seguridad y privacidad.
- Conectividad-ubicuidad.
- Movilidad.
- Sostenibilidad.
- Agua y energía.

Después de cada apartado, los expertos utilizaron una encuesta para puntuar su apreciación sobre cada conjunto de tendencias y tecnologías, tal como se explica más adelante.

Bienestar y salud

Bienestar y salud están juntos. No hay uno sin el otro. Ambos seguirán siendo uno de los factores que más preocupen a la sociedad futura, en la que sólo la inmigración será el factor que impida el descenso drástico de una población en la que el porcentaje de mayores de 65 años oscilará alrededor del 20%.

Tecnologías relacionadas con bienestar y salud:

- Farmacogenética y farmacogenómica (Medicina personalizada).
- Medicina regenerativa.

- Neurociencias.
- Biomateriales.
- Aplicaciones de la microtecnología.
- Sistemas avanzados de diagnóstico por imagen.
- Telemedicina (hospital en casa).
- Teleasistencia.
- Nutrigenética y nutrigenómica.
- Biotecnología aplicada a la cadena alimentaria.
- Tecnologías de seguridad alimentaria.
- Tecnologías avanzadas de conservación y envasado.

Personalización

La personalización es una tendencia general que se manifiesta tanto en productos como en servicios y que va a ir dominando cada vez más los mercados. La interacción con las máquinas va a ir desarrollando interfaces más potentes, a la vez que los sistemas de fabricación serán cada vez más flexibles y reconfigurables para así adaptarse con más facilidad a las necesidades de los mercados. El acabado local tiende a aprovechar los tiempos de transporte y almacenamiento local de las mercancías para terminar el producto con personalización local.

La minería de datos se viene empleando por grandes empresas para conocer la demanda y ofrecer productos y aplicaciones personalizadas (quién compra qué, cuándo y por qué), pero es una técnica que tiende a extenderse gracias a las facilidades de nuevos productos generados tras los avances de las TIC.

Las siguientes tendencias generales convergen en la personalización de productos y servicios.

Tecnologías relacionadas con la personalización:

- Sistemas de fabricación flexibles y reconfigurables.
- Interfaces hombre – máquina.
- Acabado local (*Local customisation*).
- Diseño colaborativo.
- Materiales inteligentes.
- Logística avanzada.
- Minería de datos.

Productos y procesos inteligentes

Productos inteligentes son aquellos que contienen materiales que son capaces de captar las variaciones del entorno y responder a las mismas, modificando alguna de sus propiedades. Igualmente, un proceso inteligente es aquel que puede modificar el desarrollo del proceso, en función de las variaciones del entorno en el que este se produce.

Según la Federación Internacional de Robótica, al final de 2008 habrá en el mundo 9 millones de robots domésticos (en 2007 había 6,1 millones).

El Gobierno de Corea del Sur quiere poner un robot en cada hogar para el año 2013.

Hasta ahora ha sido la industria la que ha empleado robots, hasta llegar en algunos casos a un 100% de automatización. En los próximos años serán otros campos, como el hogar, los que se automaticen.

Tecnologías relacionadas con productos y procesos inteligentes:

- Robótica.
- Sistemas embebidos.

- Sistemas de percepción. Visión artificial, tratamiento de imágenes y reconocimiento de formas.
- Microsistemas, microproductos y sus procesos de fabricación.
- Nanotecnología.

Cocooning

El hogar tiende a convertirse en el *castillo* de los nuevos ciudadanos en un mundo cada vez más global y conectado. El hogar tiende a encerrarse en sí mismo, como una crisálida, mientras que a su vez se convierte en nodo de redes sociales que lo enlazan con el mundo entero.

Las siguientes tecnologías se desarrollarán en éste campo:

Tecnologías relacionadas con cocooning:

- Seguridad para el hogar.
- Contenidos digitales.
- Interfaces hombre – máquina.
- Robótica personal y de servicios.
- Teleasistencia y telemedicina.
- Inteligencia ambiental Aml.
- Privacidad acústica.

La tendencia general es la digitalización del hogar, como consecuencia del aumento de la banda ancha y, sobre todo, por la tendencia hacia la universalidad del protocolo IP en todo tipo de aplicaciones. Será este protocolo sobre el que se desarrollen todas las aplicaciones de hogar, lo que facilitará en gran manera la digitalización del mismo.

El hogar estará digitalizado para la seguridad, el ocio, la teleasistencia y la medicina y dispondrá de sensores que permi-



tirán un ambiente inteligente, adaptable a los gustos y preferencias de sus habitantes.

Seguridad y privacidad

Cuanto más avanza la globalización, más dependencia existe de los sistemas de seguridad como de los sistemas para verificar la identidad. Por ello, estos sistemas muestran una fuerte tendencia al crecimiento con nuevos desarrollos y aplicaciones.

Tecnologías relacionadas con seguridad y privacidad:

- Satélites de vigilancia.
- Tecnologías para la seguridad de la información y las comunicaciones.
- Encriptación.
- Tecnologías avanzadas para la verificación de la identidad: huella biométrica, iris, firma verbal, firma basada en el escaneo del cuerpo o en el olor corporal.

Conectividad-ubicuidad

El avance de los sistemas móviles hacia una cobertura total y ancho de banda similar al obtenido por las redes fijas, dará lugar a la interconexión de ambos sistemas así como al desarrollo de aplicaciones distribuidas en entornos móviles, con lo que la conectividad y la ubicuidad tiende a incrementarse. La utilización del protocolo IP para cualquier tipo de aplicación facilitará el desarrollo de esta tendencia.

Tecnologías relacionadas con conectividad-ubicuidad:

- Tecnologías de redes fijas y móviles.
- Aplicaciones distribuidas en red para entornos móviles.
- Versiones móviles de productos y servicios.

- Nuevos terminales.
- Web 3.0.
- Todo sobre IP.

Movilidad

El aumento de la población, junto con otros factores como el aumento del nivel de vida, unido todo ello a la tendencia a habitar en grandes núcleos de población (actualmente el 50% de la población habita en ciudades, cifra que aumentará hasta el 80% dentro de 15 años), hace que uno de los grandes problemas, tanto del presente, como del futuro, sea la movilidad de personas y mercancías.

Serán necesarias nuevas infraestructuras más dinámicas e inteligentes que las actuales, y un cambio en los modelos de transporte. El acceso en automóvil particular, tal como hoy lo concebimos, a las ciudades estará completamente restringido, así como el aparcamiento en las calles. Nuevos vehículos ciudadanos, ligeros, pequeños, no contaminantes, movidos por energía eléctrica, sustituirán a los actuales.

Tecnologías relacionadas con movilidad:

- Tecnologías para gestión y control de tráfico.
- Nuevos modelos de transporte.
- Sistemas de transporte inteligente.
- Interoperabilidad e intermodalidad.
- Infraestructuras inteligentes.
- Tecnologías limpias de propulsión para vehículos.
- Eficiencia energética en el transporte. Almacenamiento de energía.
- Vehículos pequeños y ligeros.
- Inteligencia a bordo.

Sostenibilidad

La escasez de recursos naturales, su implicación directa en los procesos industriales y por tanto en la economía global, ha llevado a un alto grado de concienciación social en temas relacionados con el medio ambiente, el cambio climático y la eficiencia energética. Esta situación se verá potenciada por las mayores necesidades energéticas y la evolución urbanística futura, por lo que se reforzará el desarrollo de productos y procesos ecoeficientes y el procesado y aprovechamiento de residuos, mediante un diseño basado en la evolución del ciclo de vida completo de los productos. Se incrementan, por tanto, el desarrollo de materiales biodegradables.

Se impulsará también la incorporación de conceptos de sostenibilidad a la ordenación del territorio y a la planificación del urbanismo y de la construcción.

Tecnologías relacionadas con la sostenibilidad:

- Biotecnología ambiental.
- Materiales biodegradables.
- Procesado y aprovechamiento residuos.
- Productos y procesos ecoeficientes.
- Procesos y consecuencias del cambio climático.
- Ordenación del territorio.

Energía y agua

La demanda de energía se incrementará un 50% en los próximos 25 años. Cuanta más energía se consume más agua se gasta. Para fabricar el envase de un bocado se precisan 8 litros de agua, para fabricar una botella de 5 litros, se necesitan 350 litros de agua. Esto quiere decir que las necesidades de agua dentro de 25 años superarán todas las expectativas. El mayor consumo de energía irá acompañado paralelamente por su encarecimiento, por lo que las expectativas para el futuro son: ahorro de energía y agua, desarrollo de nuevas energías alternativas y reciclaje del agua junto con el desarrollo de sustitutivos del agua en la industria.

Tecnologías relacionadas con energía y agua:

- Tecnologías de ahorro, reutilización y reciclaje de agua.
- Desalinización/potabilización.
- Tecnologías aplicadas a las redes de distribución.
- Productos para reducir el consumo de agua.
- Energías renovables.
- Sistemas de captura y almacenamiento de CO₂.
- Bioproducción. Biorefinería.
- Biocombustibles.
- Tecnologías limpias de combustión.
- Hidrógeno y pilas de combustible.



Paneles de expertos

Como ya se ha explicado, los paneles de expertos fueron de dos tipos; intersectoriales, generales o transversales, y los aplicados a cada uno de los hipersectores seleccionados.

Paneles intersectoriales

Con objeto de poder recabar el mayor número de opiniones, se celebraron dos sesiones del mismo panel a las que asistieron en conjunto unas cincuenta personas. La lista de asistentes figura en el Anexo I.

El objetivo de este panel fue identificar y seleccionar con la ayuda de los panelistas, las tecnologías transversales de mayor interés futuro para la Comunitat Valenciana.

La metodología de la sesión se estableció sobre la base de la presentación general de tendencias de futuro, que sirvió para introducir el tema y permitir cumplimentar una encuesta al final de la presentación de cada grupo de tecnologías.

Encuesta a los expertos para determinar la importancia estratégica o accesibilidad

Al final de cada uno de los apartados expuestos sobre las tendencias generales de futuro, los expertos cumplimentaron una encuesta en la que seleccionaron las tecnologías del apartado que consideraron de más interés para la Comunitat Valenciana, puntuando la importancia estratégica que concedían a la misma de 1 a 5, y la accesibilidad a dicha tecnología, también de 1 a 5.

Para esta encuesta, se entiende como **importancia estratégica** el potencial interés que tiene para la región dicha tecnología, y la importancia que pueda alcanzar en el futuro su contribución al desarrollo de la misma. Se entiende como **accesibilidad** la capacidad científico-tecnológica por parte de los organismos y empresas de la Comunitat Valenciana para acceder a la utilización y el empleo de la tecnología.

Por ejemplo, una tecnología puede estimarse de mucha importancia estratégica, por lo que en la encuesta se señalará con un 4. Sin embargo, si se estima que en la región no se va a disponer de la suficiente capacidad para poder utilizar dicha tecnología, por insuficiencia de infraestructura tecnológica, en accesibilidad se puntuará un 1.

Proceso de los datos de la encuesta

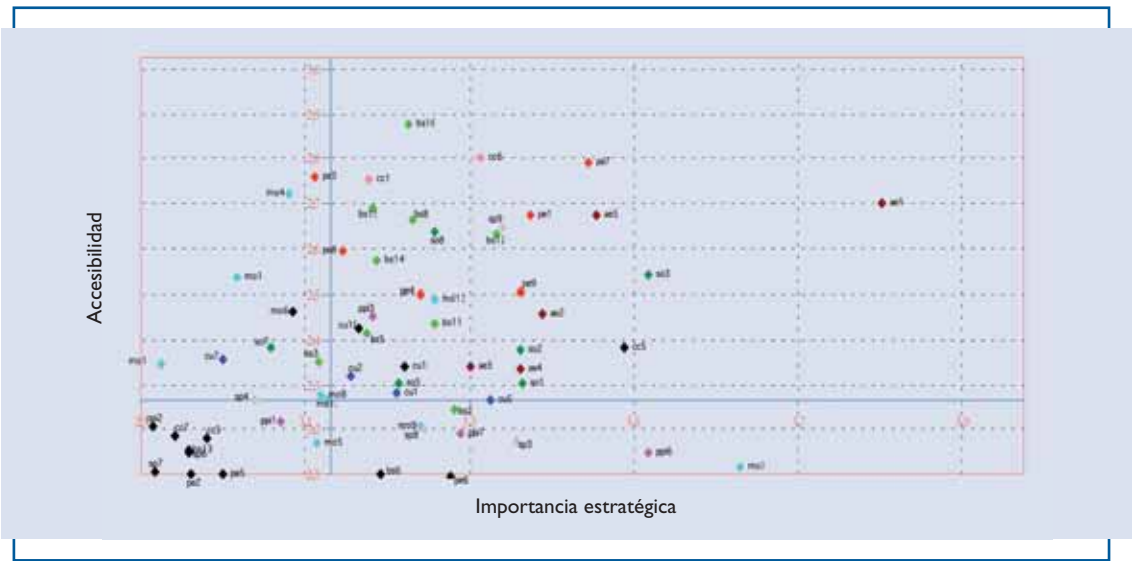
Las respuestas de los expertos de los dos paneles fueron procesadas mediante una aplicación informática, uno de cuyos resultados es el gráfico que se representa en la figura 4.1. En dicho gráfico, se representa la distribución de tecnologías seleccionadas sobre los ejes de Importancia Estratégica (horizontal) y Accesibilidad (vertical).

En la figura 1 las líneas azules se cruzan en un punto que corresponde a la media de valoraciones de las tecnologías. En consecuencia, el cuadrante superior derecho, determinado por ambas líneas, se corresponde con los puntos de máxima valoración de los parámetros "importancia estratégica/accesibilidad". Dicha zona contiene las tecnologías que recibieron máxima puntuación por los expertos. En la figura 2 se puede apreciar una ampliación de dicho cuadrante de máxima importancia y accesibilidad.

FIGURA 1. GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN DE TECNOLOGÍAS SOBRE LOS EJES “IMPORTANCIA ESTRATÉGICA/ACCESIBILIDAD”



FIGURA 2. AMPLIACIÓN DE LA ZONA DE MÁXIMA VALORACIÓN: GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN DE TECNOLOGÍAS SOBRE LOS EJES “IMPORTANCIA ESTRATÉGICA/ACCESIBILIDAD”





La tabla 1 muestra las cincuenta tecnologías seleccionadas, después de haber ampliado la zona de máxima puntuación de la figura 1 con las tecnologías contenidas en las zonas limítrofes.

De la lista de las cincuenta tecnologías seleccionadas se han excluido todas aquellas que son de aplicación transversal como las TIC, la nanotecnología o la biotecnología.

TABLA 1. LISTADO DE TECNOLOGÍAS DE INTERÉS PARA LA COMUNITAT VALENCIANA

1º	ae1 - Tecnologías de ahorro, reutilización y reciclaje de agua.
2º	pe7 - Logística avanzada.
3º	bs16 - Tecnologías avanzadas de conservación y envasado.
4º	cc6 - Comercio electrónico.
5º	ae5 - Energías renovables.
6º	pe1 - Sistemas de fabricación flexible y reconfigurable.
7º	cc1 - Seguridad para el hogar.
8º	sp9 - Sistemas avanzados de gestión de la información.
9º	bs12 - Teleasistencia.
10º	pe3 - Acabado local (<i>local customisation</i>).
11º	so3 - Procesado y aprovechamiento de residuos.
12º	bs8 - Comunicaciones. Estándares. Gestión de la información.
13º	bs15 - Tecnologías de seguridad alimentaria.
14º	so8 - Procesos urbanos y urbanismo: sostenibilidad y gobernanza. Planificación y gestión de los destinos turísticos.
15º	mo4 - Interoperabilidad e intermodalidad.
16º	pe9 - Minería de datos para conocer demanda y ofrecer productos y aplicaciones personalizadas (quién compra qué, cuándo y por qué).
17º	pe8 - Herramientas para mejora de la gestión de la cadena de suministro.
18º	bs14 - Biotecnología aplicada a la cadena alimentaria.
19º	ae2 - Desalinización/potabilización.
20º	pe4 - Diseño colaborativo.
21º	mo13 - Dispositivos para localización de personas / mercancías.
22º	bs11 - Telemedicina (hospital en casa).
23º	so2 - Materiales biodegradables.
24º	ppi3 - Sistemas de percepción. Visión artificial, tratamiento de imágenes y reconocimiento de formas.
25º	mo1 - Tecnologías para gestión y control de tráfico.
26º	ae4 - Productos para reducir el consumo de agua.

TABLA 1 (CONTINUACIÓN)

27°	bs5 - Sistemas avanzados de diagnóstico por imagen.
28°	ae3 - Tecnologías aplicadas a redes de distribución.
29°	so1 - Biotecnología ambiental.
30°	cu5 - Materiales avanzados.
31°	so5 - Productos y procesos ecoeficientes.
32°	bs3 - Neurociencias.
33°	so7 - Ordenación del territorio.
34°	cu2 - Aplicaciones distribuidas en red para entornos móviles.
35°	cu1 - Tecnologías de redes fijas y móviles.
36°	bs2 - Medicina regenerativa y biomateriales.
37°	ppi6 - Nanotecnología.
38°	mo7 - Tecnologías limpias de propulsión para vehículos.
39°	cu7 - Comunicación máquina - máquina.
40°	sp3 - Tecnologías para la seguridad de la información y las comunicaciones.
41°	mo8 - Sensores y sistemas de identificación.
42°	mo12 - Inteligencia a bordo.
43°	ppi7 - Materiales inteligentes.
44°	mo9 - Nuevos materiales.
45°	sp8 - Tecnologías avanzadas de verificación de la identidad: huella biométrica, firma verbal, firma basada en el escaneo del cuerpo o en el olor corporal.
46°	mo11 - Vehículos pequeños y ligeros.
47°	sp4 - Sensores.
48°	ppi1 - Robótica.
49°	cu4 - Tecnologías de almacenamiento de energía.
50°	mo5 - Infraestructuras inteligentes.

**Cruce tecnologías/sectores:
determinación de tecnologías por sector**

Como complemento al desarrollo de los paneles, los expertos cumplieron una nueva encuesta que enviaron por correo electrónico. Dicha encuesta sirvió para que los

expertos pudieran discriminar las tecnologías entre los diferentes sectores en los que más se aplican, definiendo así una lista inicial de tecnologías por sector que en los paneles hipersectoriales fue utilizada como una de las entradas a dichos paneles.



Los sectores con los que realizó la intersección de las tecnologías seleccionadas fueron los siguientes:

- Alimentación.
- Energía y agua.
- Hábitat y ocio.
- Indumentaria.
- Movilidad.
- Salud.
- TIC.
- Transformación y equipo eléctrico.
- Turismo y hostelería.

Paneles hipersectoriales

Hoy día, y en el futuro con más intensidad, la actividad de las empresas se desarrolla en múltiples sectores, de tal forma que las empresas no pueden ser clasificadas en sólo uno de los sectores clásicos. Por ello, en este ejercicio de prospectiva, que traspasa el marco temporal del Plan Nacional de I+D+i 2008-2011, se ha obviado la identificación de sectores de futuro, profundizando, en cambio, en la identificación de las tecnologías de futuro que emplearán las empresas, dentro de lo que hemos denominado hipersectores.

Si por sector empresarial se entiende un conjunto de empresas que trabajan en la misma actividad, el concepto de **hipersector** coincide con el de un agregado de empresas provenientes de diferentes sectores, que convergen en un mercado con productos complementarios y emplean tecnologías transversales comunes.

La profundización en nuevos mercados globales junto con el uso de tecnologías horizontales, serán los factores deter-

minantes de éxito en las empresas que ejerzan su actividad en un determinado hipersector.

Las tecnologías, ya sean de gestión, producción, información o comunicación, mejoran cualquiera de los puntos de la cadena de valor, y generan nuevas oportunidades de negocio.

El conocimiento de las nuevas oportunidades, que la aplicación de las tecnologías pueda aflorar en las empresas en un futuro, ha sido el objetivo de estos paneles de expertos.

Es evidente que una empresa puede realizar su actividad entre diferentes hipersectores. Por ejemplo, una empresa que fabrica maquinaria para calzado; para esta actividad se encuentra en indumentaria, pero no deja de pertenecer a procesos industriales.

Una empresa moderna, para conseguir destacar en los mercados dentro de un esquema global tan competitivo como el que se avecina, casi no tiene otra posibilidad que la que la tecnología le ofrece para innovar sus procesos y productos.

Por ello, el conocimiento de las tecnologías que puedan ser empleadas en el futuro por las empresas como motor de su eficiencia empresarial dentro de cada hipersector, junto con el de las oportunidades que ello genera, puede permitir a la Administración facilitar el camino a las empresas.

Los hipersectores considerados han sido los siguientes:

- **Alimentación.**
- **Energía y agua** (medio ambiente, energía, agua).
- **Hábitat y ocio** (madera y mueble, textil del hogar, cerámica, construcción domótica, juguetes).
- **Indumentaria** (calzado, componentes del calzado, textil y confección, piel y curtidos).

- **Movilidad** (automoción, transporte, aeronáutico, logística).
- **Procesos industriales** (equipo eléctrico, maquinaria, metal, plástico).
- **Salud y calidad funcional de vida** (medicina regenerativa y biomateriales junto a tecnologías sanitarias y para la mejora de la calidad de vida).

La clasificación, como se ha dicho, está centrada en los mercados y en la utilización por las empresas del hipersector de tecnologías horizontales comunes. Alimentación (todos los sectores relacionados con alimentación, bebidas y productos envasados). Indumentaria (todos los sectores que convergen con los indumentos). Hábitat (todos los sectores relacionados con los espacios que se habitan). Movilidad (todos los sectores relacionados con los desplazamientos de personas y mercancías). Salud y calidad funcional de vida (todos los sectores relacionados con la calidad de la vida, y el bienestar del individuo, incluida la salud asistencial que aquí no se ha tratado). Energía y agua (todo lo relacionado con la energía, la sostenibilidad y el medio ambiente). Procesos industriales (todos los sectores relacionados con la industria).

Por cada uno de estos hipersectores se celebró un panel de expertos, excepto en el de hábitat que quedó dividido en dos, uno más especializado en lo relacionado con el continente y otro centrado en los contenidos.

El objetivo de cada panel fue:

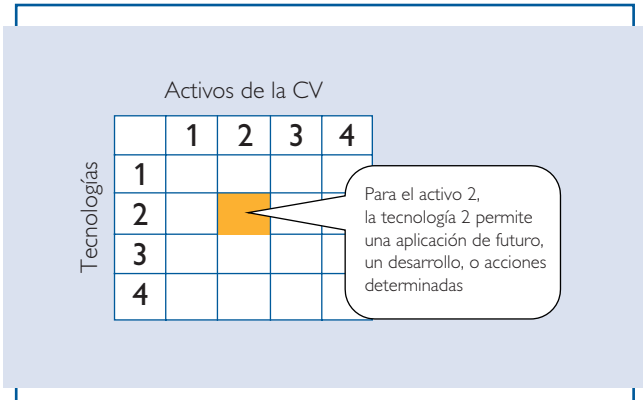
- La determinación y validación de las tecnologías características del hipersector.
- Validación de los activos de la Comunitat Valenciana en el hipersector.

- Identificación, en relación con el hipersector y sus activos, de las oportunidades de futuro que el desarrollo y la aplicación de las tecnologías identificadas por el panel puedan ofrecer.

La metodología empleada en cada panel consistió en lo siguiente:

- Presentación por el moderador de tecnologías relacionadas con el hipersector, sobre la base de las tecnologías seleccionadas en la primera fase del ejercicio.
- Discusión, modificación y validación de la lista definitiva de tecnologías del hipersector.
- Validación de la lista presentada por el moderador de los activos de la Comunitat Valenciana en el hipersector.
- Matriz activos/tecnologías. Ejercicio de cruce de cada tecnología con cada uno de los activos para determinar oportunidades de futuro en la Comunitat Valenciana, tal como se señala en el gráfico adjunto.

FIGURA 3. MATRIZ ACTIVOS/TECNOLOGÍAS





Identificación de tecnologías críticas y oportunidades en alimentación

El hipersector alimentario es uno de los más importantes de la Comunitat Valenciana, tanto en cantidad de negocio como en número de empresas. En un ciclo marcado por la globalización de los mercados, la atomización de las empresas, el cambio climático y la orientación al cliente, el hipersector alimentario valenciano debe de ser capaz de adaptarse a los cambios y desarrollar tecnologías que le permitan afrontar el futuro desde un punto de vista competitivo.

El hipersector alimentario para la Comunitat Valenciana se han agrupado en torno a cuatro áreas tecnológicas principales: calidad y seguridad alimentaria; alimentación y salud; diseño y producción industrial; y sostenibilidad. Estas áreas se ven apoyadas por una serie de tecnologías horizontales que

les sirven de soporte en su implantación en el ámbito industrial y en el mercado.

La preocupación del consumidor por la calidad y seguridad de los alimentos que consume, agravada por las últimas crisis alimentarias, hace que este hipersector dedique un gran esfuerzo por desarrollar tecnologías que sirvan para producir alimentos más seguros y de calidad. Entre estas destaca una tendencia hacia las tecnologías orientadas a conseguir alimentos sin riesgo de contaminación y tener una trazabilidad sobre su origen y proceso de elaboración.

La alimentación juega un papel crucial en la salud de las personas. Cada vez existe una mayor preocupación por el consumo de alimentos “saludables” que nos sirvan para poder

tener una mejor calidad de vida. En este aspecto, se tiende a tecnologías orientadas a conocer cómo influye la dieta en nuestro estado de salud, la selección y consumo de alimentos para una dieta sana y el desarrollo de productos con efectos beneficiosos para grupos poblacionales.

En lo que se refiere al diseño y producción industrial de alimentos se puede distinguir entre las tendencias hacia el desarrollo de productos y hacia los sistemas de fabricación y distribución. En el desarrollo de productos, la tendencia es ir hacia alimentos más seguros, más individualizados y orientados hacia las necesidades del consumidor. En cuanto a la elaboración de alimentos, al igual que en otros sectores, se tiende a sistemas más flexibles y automatizados, que garanticen una alta calidad en los alimentos reduciendo costes de fabricación y distribución.

Nos dirigimos hacia un futuro con una mayor escasez de recursos y un aumento importante de la población, por lo cual es necesario avanzar hacia modelos de obtención de materias primas y fabricación más sostenibles. La tendencia general en este ámbito es, por lo tanto, optimizar el uso de recursos, tanto de materias primas como energéticos, y desarrollar alimentos y procesos más limpios y respetuosos con el medio ambiente.

Tecnologías seleccionadas

Calidad y seguridad alimentaria

En esta área tecnológica se recogen aquellas tecnologías que permiten el desarrollo de alimentos de calidad, seguros y listos para consumir.

Dentro de esta área encontramos una serie de tecnologías orientadas a asegurar una calidad total de los productos ali-

menticios. Así pues se han identificado como relevantes las tecnologías de conservación; las tecnologías para controlar la calidad física, química y microbiológica de los productos que se puedan aplicar de manera rápida y eficaz y sin destruir los alimentos; y las tecnologías de higienización de alimentos y maquinaria para prevenir contaminaciones.

También se han destacado tecnologías orientadas a conocer cuál es el origen y el proceso que sufre cada alimento para llegar desde su producción en el origen hasta la mesa del consumidor. Así tenemos tecnologías para la trazabilidad de los alimentos; dispositivos para la localización de personas y mercancías; y tecnologías que faciliten la caracterización de las propiedades de los productos alimenticios y su categorización en función de estas.

Para ambos grupos de tecnologías es necesario desarrollar modelos predictivos de apoyo para conocer el comportamiento de los alimentos y posibles contaminantes.

Alimentación y salud

Dentro del sector agroalimentario se trabaja cada día más por contribuir a la mejora de calidad de vida con productos y dietas que contribuyan a “añadir calidad de vida a los años” (alimentos funcionales). En esta área tecnológica se han incluido aquellas tecnologías que contribuyen a entender el comportamiento de los consumidores, tecnologías para desarrollar alimentos saludables y tecnologías para conocer cómo influyen los alimentos en función de las características de cada individuo.

En un primer bloque se puede hablar de desarrollar modelos para entender y predecir la selección de alimentos por parte del consumidor y así poder tomar medidas para estimular la selección y consumo de alimentos para una dieta sana.



En un segundo bloque de tecnologías, podemos hablar de tecnologías concretas para mejorar (desde un punto de vista de la salud) los alimentos que consumimos, esto es a través de la reducción de grasas, azúcar y sal; de la separación y adición de ingredientes; o de la incorporación de ingredientes que tengan funcionalidades específicas, en especial en nuestro sistema inmunitario.

Por último tenemos aquellas tecnologías relacionadas con la elaboración de dietas y la nutrigenómica, es decir, conocer cómo afecta cada nutriente a un determinado individuo, en función de su genética.

Diseño y producción industrial

Dada la amplitud de tecnologías en el área de diseño y de producción industrial, se ha dividido en cuatro bloques tecnológicos específicos, que son:

● **Logística y distribución**

Las características de los alimentos, como productos perecederos y con un margen importante de los costes de distribución respecto a su precio final para el consumidor, hacen necesario el desarrollo de tecnologías destinadas a que el movimiento y distribución de las materias primas para alimentos y productos finales, sea lo más económico y seguro posible y que se mantengan siempre la máxima calidad de los alimentos.

Entre estas tecnologías encontramos aquellas destinadas a mejorar la disponibilidad de materia prima en los procesos de fabricación, mejorar los sistemas de distribución de los alimentos, y desarrollar sistemas logísticos avanzados para reducir tiempos, espacios y costes. Todo ello, conservando en todo momento la calidad de los alimentos.

● **Desarrollo de nuevos productos**

La diferenciación del producto es un aspecto clave para la competitividad de las empresas del sector agroalimentario. Cada vez se busca más satisfacer las necesidades concretas de cada consumidor, por lo que es necesario desarrollar tecnologías para conocer qué es lo que quiere el consumidor y poder producirlo de una manera rentable.

Dentro de estas tecnologías se encuentran, por una parte, aquellas relacionadas con el almacenamiento y procesamiento de datos para conocer la demanda del consumidor (quién compra qué, cuándo y por qué). Por otro lado es necesario trabajar en tecnologías que nos permitan desarrollar esos productos que quiere el consumidor. Entre estas encontramos las tecnologías para modificar propiedades físicas (olor, texturas, etc.) o tecnologías para incorporar ingredientes. Dado lo complejo que resulta satisfacer las necesidades del consumidor en cuanto a productos que incorporan diferentes alimentos, es necesario también desarrollar tecnologías que faciliten la colaboración entre diferentes empresas para que cada una pueda diseñar partes complementarias de un mismo producto final.

● **Procesos industriales**

El bloque de tecnologías relacionadas con los procesos industriales es el más dispar, ya que dada la gran variedad de tipologías de productos alimentarios existentes, son necesarios procesos muy diferentes en función del tipo de alimento que se vaya a procesar.

En el campo de la automatización de procesos industriales y la elaboración de alimentos en línea, encontramos tecnologías orientadas a la robótica y a la comunicación

máquina-máquina y a los sensores; al control de la calidad de los productos y su clasificación mediante la visión artificial, el tratamiento de imágenes y el reconocimiento de formas; o la inclusión de nanoprocesos a través de la nanotecnología.

Dentro de estas tecnologías, están las enfocadas a la separación de ingredientes específicos de los alimentos, con el fin de obtener alimentos más saludables o con determinadas características. Estas tecnologías ya se utilizan, por ejemplo, en alimentos *light*, sin cafeína, sin grasas, sin gluten, etc. Sin embargo siguen evolucionando para ser más efectivas y llegar a nuevos tipos de ingredientes. Otras tecnologías, como la nanotecnología, pueden orientarse también a la incorporación de ingredientes deseados.

La biotecnología también tiene una gran aplicación en el sector agroalimentario, tanto para la producción de ingredientes como para el desarrollo de procesos de elaboración de alimentos.

Caben destacar también las tecnologías orientadas a sistemas de fabricación más ágiles, donde se pueda dar un servicio mejor y más rápido al mercado minimizando costes. Entre estas destacan los sistemas de fabricación flexible y reconfigurable, y el acabado local, consistente en la fabricación de distintas partes del alimento en lugares diferentes para finalizarlo en el lugar más cercano al mercado.

● Envasado

En el bloque relativo al envasado de alimentos se recogen aquellas tecnologías orientadas a desarrollar envases capaces de conservar los alimentos durante el mayor tiempo posible, con un alto grado de calidad y sin afectar a sus propiedades organolépticas. Estas tecnologías también buscan

dar información al consumidor y ser respetuosos con el medio ambiente.

Por una parte encontramos tecnologías orientadas a diseñar envases que se adapten a las necesidades del consumidor en cuanto a forma, tamaño, dosis y materiales y que minimicen el uso de materiales; y otras más enfocadas hacia el producto, como son los recubrimientos comestibles o el desarrollo de materiales. Entre estos últimos, destacan los materiales inteligentes (que sean capaces de proteger al alimento en la media que este lo necesite y proporcionar información al consumidor sobre su estado), y los materiales biodegradables.

● Sostenibilidad

Dada la limitación de recursos a la que nos enfrentaremos en el futuro, tanto en materia prima para alimentos primarios y materiales para fabricación y envasado, como en energía y agua, el diseño de sistemas de producción sostenibles va a jugar un papel más que importante en el futuro. En este aspecto, las tecnologías orientadas a desarrollar sistemas de producción de alimentos sostenibles y optimizar los recursos van a tener una especial relevancia.

En un primer bloque tenemos las tecnologías orientadas a mejorar el uso de recursos hídricos y energéticos. Estas tecnologías están orientadas tanto a la producción de estos recursos (energías renovables, biotecnología orientada a la producción de energía, desalinización y potabilización, etc.), como a la eficiencia en su utilización.

De la misma manera se han destacado también las tecnologías orientadas a la obtención de materias primas (tanto para alimentos como para los materiales empleados en su fabricación o presentación final) de una manera sostenible,



en las cuales destaca el uso de la biotecnología; la minimización del uso de materias primas en el procesado de los alimentos; y el aprovechamiento máximo de los residuos para obtener ingredientes de alto valor añadido.

Junto con estas tecnologías, se desarrollarán también otras que sirvan para medir las mejoras en sostenibilidad y para integrar la industria con el entorno.

● Tecnologías de apoyo

Las tecnologías de apoyo son aquellas tecnologías horizontales que, sin estar dentro de ninguno de los grupos ante-

riores, van a contribuir al desarrollo e interacción de todos ellos. Estas tecnologías van a jugar también un papel muy importante en la adaptación de los nuevos productos alimenticios al mercado.

En este grupo de tecnologías de apoyo encontramos los sistemas avanzados de gestión del conocimiento y de la información, enfocados tanto hacia los sistemas de producción, como a la gestión empresarial y a las comunicaciones. También encontramos nuevas tecnologías orientadas al comercio electrónico, una vía de comercio que todavía tiene camino por recorrer en el sector agroalimentario.

Materialización a corto plazo (1-2 años) Materialización a medio plazo (3-5 años) Materialización a largo plazo (5-10 años)

TABLA 2. ANÁLISIS DE FUTURO DE LAS OPORTUNIDADES

MATRIZ TECNOLOGÍA/ACTIVOS	A	B	C	D
	Tejido empresarial	Capacidad científico-tecnológica	Estilo de vida	Situación estratégica
	CALIDAD Y SEGURIDAD ALIMENTARIA			
	Desarrollo de sistemas de detección de cuerpos extraños.	Aplicación de productos naturales o biológicos en el control de plagas.	Productos BIO – producción ecológica.	
	Formación en calidad y seguridad (nuevas técnicas).	Desarrollo de métodos de análisis y control de materias primas.	Metodologías de identificación y caracterización del origen del producto.	
	Desarrollo de <i>software</i> específico para el seguimiento de mercancías.	Desarrollo de bases de datos de peligros identificados en diferentes subsectores.	Aplicación de tecnologías de conservación a productos saludables (dieta mediterránea) / características intrínsecas de los productos.	
	Desarrollo de sistemas rápidos de control que permitan mejorar la competitividad en el mercado internacional.	Uso de técnicas de oxidación avanzada para limpieza y desinfección (ozono entre otros).		
	Herramientas de gestión de la trazabilidad y seguimiento biotecnológico (desde el origen) para pymes y apoyo a la formación en este campo.	Desarrollo de modelos predictivos que permitan conocer la vida útil real de los productos perecederos.		
	Tecnologías avanzadas de conservación: ampliar la vida útil y sin perder características intrínsecas.	Desarrollo de sistemas fáciles de control y calidad de los alimentos y su transferencia a las empresas.		
	Implantación de métodos de control analíticos del sabor y olor a lo largo del proceso de producción.	Desarrollo de tecnologías avanzadas de conservación sustitutivas de tratamientos térmicos.		
	ALIMENTACIÓN Y SALUD			
	Aprovechamiento máximo de los subproductos.	Desarrollo de nuevos productos con ingredientes funcionales y estudios que validen la funcionalidad.	Disponer de sistemas de información al consumidor en materia de nutrición y dieta.	
	Tecnologías: ósmosis, FSC, encapsulación.	Obtención de ingredientes funcionales, preferentemente a partir de subproductos.	Dietas personalizadas teniendo en cuenta el genoma (H / MP).	
	Desarrollo de nuevos ingredientes sustitutivos de grasas, azúcar y sal. Nuevas tecnologías/ procesos que permitan la reducción de estos aditivos.	Estudios de riesgo-beneficio de los nuevos ingredientes.	Modelos para predecir, estimular y entender la elección de alimentos para una dieta sana.	



Materialización a corto plazo (1-2 años) Materialización a medio plazo (3-5 años) Materialización a largo plazo (5-10 años)

TABLA 2. (CONTINUACIÓN)

MATRIZ TECNOLOGÍA/ACTIVOS	A	B	C	D
	Tejido empresarial	Capacidad científico-tecnológica	Estilo de vida	Situación estratégica
	ALIMENTACIÓN Y SALUD			
	Tratamientos térmicos sustitutivos a la fritura.	Tecnologías de separación.	Modelos para predecir, estimular y entender la elección de alimentos para una dieta sana.	
	Técnicas de identificación y validación de técnicas inmunológicas. Interacción nutrición-genoma.	Mejora del conocimiento de los procesos de absorción de grasas u otros ingredientes.		
	Técnicas de cuantificación de biodisponibilidad ya existentes, para un futuro(MP/LP) serían las rápidas.	Nutrigenómica.		
	SOSTENIBILIDAD			
	Valorización energética de subproductos (biometanización, etc.).	Producción de biogás.	Producción integrada y ecológica.	Tecnologías para integrar la actividad industrial con el entorno minimizando el impacto.
	Estudio de la viabilidad de las MTD en sostenibilidad en cada sector.	Análisis del ciclo de vida (adaptación a la problemática).		Desalinización y potabilización. Tecnologías de ahorro.
	Sistema de absorción y tratamiento de olores y emisiones atmosféricas.	Biotecnología ambiental.		
Minimizar los contaminantes (incluyendo acústicos, olores...).	Desarrollo de microorganismos o microalgas capaces de obtener energías de los residuos en las industrias alimenticias.			
Minimización del consumo energético – aprovechamiento entálpico de la energía.	Desarrollo de cultivos resistentes a salinidad o que requieran menos agua.			
Utilización de análisis de ciclo de vida y huella ecológica.	Tratamientos terciarios avanzados que permitan la reutilización de agua en los procesos.			
Inventario de recursos disponibles en polígonos y concentraciones industriales para rediseñar su gestión.				

Materialización a corto plazo (1-2 años) Materialización a medio plazo (3-5 años) Materialización a largo plazo (5-10 años)

TABLA 2. (CONTINUACIÓN)

MATRIZ TECNOLOGÍA/ACTIVOS	A	B	C	D
	Tejido empresarial	Capacidad científico-tecnológica	Estilo de vida	Situación estratégica
	DISEÑO Y PRODUCCIÓN INDUSTRIAL			
	Promoción del diseño higiénico de instalaciones y equipos de sectores auxiliares.	Estudios de envasado con atmósferas modificadas.	Minimizar los aditivos mediante técnicas de conservación.	Acabado local: envasado y formulación-mezcla.
	Desarrollo de indicadores tiempo-temperatura (económicos) para la cadena de frío.	Optimización de la gestión de la producción.	Desarrollo de materiales y diseño de envase para unificar contenido y continente.	
	Reconceptualización del envase a nuevos conceptos envasado.	Nuevos materiales y envases a partir de fuentes más disponibles y menos contaminantes.	Desarrollo de materiales y diseño de envase para unificar contenido y continente.	
	Procesos que reduzcan tiempos y espacios.	Coberturas comestibles.	Cultura sobre la incorporación de nuevas tecnologías. Biotecnología.	
	Aplicación de tecnologías más eficientes en la separación u obtención de aditivos.	Nanotecnología aplicada a sensores y materiales de envase.	Minería de datos para conocer demandas y necesidades del consumidor.	
	Diseño colaborativo: oportunidad no aprovechada (dispersión de recursos).	Nuevas tecnologías de transformación (microondas, ultrasonidos, altas presiones, pulsos de alta frecuencia, tecnologías de envasado - interacción envase-producto).	Diseño colaborativo en la elaboración de dietas.	
	Desarrollo de biosensores para la medición de vida útil producto a producto.	Desarrollo de herramientas de sistemas colaborativos de diseño de nuevos productos.		
	Extender la robotización en procesos (considerando los sensores).	Sistemas de fabricación flexible.		
	Extender la robotización en las tareas de logística.	Desarrollo de enzimas y microorganismos más adaptados a los nuevos procesos (ej. cambio climático).		
	Incorporación de bioproductos y bioprocesos en la cadena de producción.			



Materialización a corto plazo (1-2 años) Materialización a medio plazo (3-5 años) Materialización a largo plazo (5-10 años)

TABLA 2. (CONTINUACIÓN)

MATRIZ TECNOLOGÍA/ACTIVOS	A	B	C	D
	Tejido empresarial	Capacidad científico-tecnológica	Estilo de vida	Situación estratégica
	TECNOLOGÍAS DE APOYO			
	Promover instrumentos que permitan trasladar las necesidades de la industria y los desarrollos tecnológicos a la legislación de forma ágil.	Necesidad de crear una cultura de uso de TIC para identificar acciones potenciales de valor añadido.	Difusión de las bondades de la dieta mediterránea.	
	Sistemas de gestión del conocimiento y desarrollo de base de datos para mejorar la transferencia de tecnología a nivel regional.	Desarrollo y difusión de plataformas e interoperabilidad.	Comercio electrónico (nacional e internacional).	
	Mejora de la cooperación entre las autoridades sanitarias de diferentes países (en especial con países asiáticos).	RFID, marcado láser.	Desarrollo de legislación específica para los componentes de la dieta.	
		Implantación de métodos de control analítico (rápidos) del sabor y olor a lo largo del proceso de producción.		

Oportunidades para alimentación

Tecnologías de materialización a corto plazo (1-2 años)

Dentro de este grupo se encuadran aquellas tecnologías que se están comenzando a implantar en las empresas y alcanzarán su madurez entre 1 y 2 años.

Uno de las tecnologías destacadas es el desarrollo de herramientas que faciliten la *trazabilidad de los alimentos*, entre las que se encuentran *software* de seguimiento de mercancías, identificadores de tiempo-temperatura y bases de datos de los peligros identificados hasta el momento, métodos de análisis y control de la materia prima.

El diseño higiénico de instalaciones y equipos así como el uso de técnicas de limpieza basadas en la oxidación se extenderán en las empresas del sector.

En lo referente a las características de los productos, destaca la incorporación de ingredientes funcionales (identificados y evaluados) así como la reducción de aditivos, azúcar, sal y grasas. Tecnologías como la ósmosis, fluidos supercríticos y la encapsulación jugarán un papel importante en esto. Se continuará, de la misma manera, trabajando en nuevas tecnologías de conservación.

Desde el punto de vista de la sostenibilidad, el sector agroalimentario contribuirá a la minimización del impacto

ambiental. Se llevarán a cabo estudios sobre la viabilidad de las mejores técnicas disponibles (MTD) en este sector, se adoptarán tecnologías que permitan una valorización energética de los subproductos y se incorporarán sistemas de absorción y tratamiento de olores y emisiones atmosféricas. La producción ecológica continuará ganando importancia y se prestará mayor atención al desarrollo e implantación de técnicas naturales para el tratamiento de plagas. En paralelo con estas técnicas, se llevará a cabo la incorporación de tecnologías de ahorro de agua, desalinización y potabilización.

Dando soporte a las actividades del sector alimentario, tecnologías como el comercio electrónico o la implantación de instrumentos que permitan trasladar los desarrollos tecnológicos a la legislación, serán de especial relevancia en un periodo corto de tiempo.

Cabe destacar que los expertos han señalado una tendencia creciente en tecnologías de separación; valorización energética de los subproductos o tecnologías de conservación de productos, que si bien ya están implantadas, continuarán su crecimiento a medio y largo plazo.

Tecnologías de materialización a medio plazo (3-5 años)

Se han contemplado en esta sección aquellas tecnologías que se encuentran en periodo de desarrollo y que serán ampliamente incorporadas a la industria en un periodo de 3 a 5 años.

La globalización hace que la competencia a nivel internacional sea cada vez más fuerte, razón por la que se hará uso de tecnologías relacionadas con la identificación del origen del producto, de su calidad y seguridad alimentaria así como modelos predictivos que permitan conocer la vida útil de los alimentos comercializados. A esto se le añade el de-

sarrollo de herramientas de gestión de la trazabilidad eficientes y del control biotecnológico.

En lo referente a la vida útil de los productos, el interés por extenderla sin tener que renunciar a las características intrínsecas del producto, da paso a tecnologías avanzadas de conservación entre las que se destacan aquellas que emplean materiales menos contaminantes y coberturas comestibles. Al mismo tiempo, se prestará especial atención a la huella ecológica como indicador del impacto de la vida y procesos de producción de los alimentos desde su origen hasta el consumidor final.

Desde el punto de vista medioambiental se tiende a una optimización de los recursos en polígonos industriales para mejorar su gestión y ser más sostenibles. En el aspecto energético, se trabajará en la aplicación de microorganismos y microalgas capaces de obtener energía a partir de los residuos industriales. Esto será de vital importancia en la reducción del impacto ambiental.

La nanotecnología y biotecnología serán tecnologías ampliamente utilizadas para la obtención de ingredientes, nuevos materiales y el desarrollo de nuevos procesos.

La *nutrigenómica* comenzará a tener impacto tanto para la elaboración de nuevos productos alimentarios como en la elaboración de dietas especializadas.

Sistemas de gestión del conocimiento y bases de datos para la mejora de la transferencia de tecnología a escala regional contribuirán a la mejor utilización de los recursos disponibles.

En lo referente al etiquetado inteligente, RFID alcanzará su grado de madurez en el sector agroalimentario en un horizonte temporal de entre 3 y 5 años.



Tecnologías de materialización a largo plazo (5-10 años)

Con el objeto de ofrecer a los consumidores productos seguros y de elevada calidad, la *minería de datos* será fundamental para conocer las demandas y necesidades de los consumidores.

En lo referente a la conservación de los alimentos, se desarrollarán *tecnologías sustitutivas de tratamientos térmicos*, los cuales hacen que las propiedades intrínsecas de los alimentos se modifiquen, así como tratamientos térmicos alternativos a la fritura. En este aspecto, también se generalizará el uso de biosensores para la medición de la vida útil de los alimentos. Con respecto al control de las características del producto final, se desarrollarán métodos analíticos en línea para el control de propiedades organolépticas como el sabor y el olor.

La *nutrigenómica* continuará avanzando perfilándose como una tecnología de gran relevancia en el diseño de productos y dietas, y el conocimiento de la interacción nutrición-genoma.

Desde el punto de vista medioambiental, el uso de tratamientos terciarios avanzados que permitan la *reutilización de agua* en los procesos se extenderá a gran parte de las empresas del sector alimentario.

La extensión de la robotización mediante el uso de sensores, acompañado de sistemas de fabricación más flexibles y la incorporación de bioprocesos y bioproductos serán algunos de los avances tecnológicos que alcanzarán su madurez en un margen entre 5 y 10 años. La cooperación entre empresas y el diseño colaborativo jugarán un papel relevante en el desarrollo de estas tecnologías.

La aplicación de la nanotecnología tanto a los materiales de envase como a otros materiales en contacto con alimentos (materiales de líneas de producción, e instalaciones en general) permitirá alargar la vida útil de los mismos, así como avanzar en materia de seguridad alimentaria de los productos y de los procesos.

Conexión con el Plan Nacional de I+D+i

Las tecnologías identificadas en este hipersector, y agrupadas bajo los epígrafes generales *Calidad y Salud Alimentaria*, *Alimentación y Salud* quedan fundamentalmente descritas en el Plan Nacional de I+D bajo la **Acción estratégica de biotecnología**, en sus líneas *biotecnología para la salud y biotecnología agraria y alimentaria*.

Por otra parte, en el Área 3 del Plan Nacional, **Área de desarrollo en innovación tecnológica sectorial**, se identifican diez sectores clave, en los cuales pueden verse enmarcadas las tendencias de futuro seleccionadas en el estudio como prioritarias en la Comunitat Valenciana. Así, las tecnologías descritas pueden incluirse en el programa de *Alimentación, agricultura y pesca*.

Asimismo, en la **Línea instrumental de actuación** "Infraestructuras científicas y tecnológicas" existe un subprograma relacionado con las actividades de las comunidades autónomas en alimentación *Subprograma para adquisición de infraestructura científico-técnica en los centros de I+D agroalimentaria del INIA y de las comunidades autónomas*.

Las tecnologías relacionadas con *Diseño y producción industrial* correspondientes a logística y distribución, desarrollo de nuevos productos, procesos industriales, envasado o sostenibilidad, pueden encontrarse recogidas bajo el **Área 3**

del Plan Nacional, en los programas de *Medio ambiente, Energía o Transporte e infraestructuras*. Las tecnologías correspondientes a la logística están intrínsecamente relacionadas con las TIC, por lo que se podrían englobar bajo la **Acción estratégica de telecomunicaciones y tecnologías de la información** o bajo **Nanociencia y nanotecnología, nuevos materiales y nuevos procesos industriales**, en su línea 6 *Desarrollo y validación de nuevos modelos y estrate-*

gias industriales dentro de la cual aparecen varias sublíneas de interés relacionadas con la logística, como pueden ser *Logística y gestión de cadenas globales de suministro, Aplicación de sistemas expertos, Utilización de tecnologías de la información y comunicación para formación y soporte técnico, Sistemas de ingeniería en entornos colaborativos y distribuidos, Sistemas para la asistencia, supervisión, gestión, ayuda a la toma de decisiones y control de planta.*



Identificación de tecnologías críticas y oportunidades en energía y agua

Hasta hace poco tiempo los procesos ligados a la producción, transporte, distribución y consumo de energía y los asociados al suministro, tratamiento, distribución y uso final del agua, se analizaban de manera independiente, sin tener en cuenta que ambos recursos tienen un ciclo parecido y los escenarios de desarrollo a los que se enfrentan presentan algunas características comunes. La demanda de ambos crece debido al aumento de la población que requiere nuevos servicios finales. Es necesario garantizar el abastecimiento para cubrir esa demanda. Los procesos y tecnologías utilizados para la producción, gestión y distribución tienen impacto sobre el medio ambiente. La necesidad de implantar medidas para paliar el cambio climático exige acciones que disminuyan los consumos de recursos, eliminen los efectos nocivos sobre el medio ambiente y aseguren la sostenibilidad.

La relación entre la energía y el agua surge porque no se trata de dos ciclos absolutamente independientes, sino que el consumo de uno de esos dos recursos incide directamente en la disponibilidad y sostenibilidad del otro. Analizar ambos conjuntamente permitirá buscar respuestas a problemas comunes desde un punto de vista integrador; analizando globalmente las necesidades energéticas e hídricas existentes, los consumos esperados y los recursos de que se dispone para poder detectar soluciones tecnológicas, implantar mejoras en la gestión y en la eficiencia, optimizar los recursos disponibles, y, en definitiva, encontrar estrategias que permitan desarrollar herramientas eficaces para afrontar este importante reto.

Algunos ejemplos de esta relación, además de la energía hidráulica y su papel en la generación, podrían ser los siguientes.

La energía necesita agua

Las plantas de producción de energía requieren agua en diferentes etapas o procesos, como por ejemplo en:

- Extracción y producción de gas y petróleo, minería del carbón y minería del uranio.
- Generación de electricidad con procesos térmicos —relacionados con combustibles fósiles, biomasa y nuclear—, con procesos hidráulicos, y en menor medida, con energía fotovoltaica o eólica.
- Procesamiento y refinamiento del petróleo y gas, biocombustibles y etanol, combustibles sintéticos e hidrógeno.
- Transporte y almacenamiento de energía en presas y embalses, gasoductos, oleoductos, barcos, etc.

El agua necesita energía

El suministro de agua requiere de energía, especialmente, en tres procesos:

- Captación de agua: construcción y mantenimiento de obras hidráulicas (embalses o presas, etc.), bombeo de aguas subterráneas, etc.
- Distribución: trasvases, canalizaciones, transportes alternativos, etc.
- Saneamiento de aguas procedentes de recursos convencionales (depuración, filtración, tratamientos químicos, etc.) y de recursos no convencionales (desalación, descontaminación, etc.).
- Procesos ligados al saneamiento y reutilización pueden ser utilizados en la generación de energía, como la valorización de lodos o el biogás.

Los procesos de generación de energía producen impactos sobre el agua, como la disminución de su calidad de vuelta al ecosistema después de su utilización en procesos industriales con un cierto grado de contaminación, la elevación de su temperatura, posibles derrames o accidentes y la necesidad de tratamientos descontaminantes de aguas residuales por algunos de los procesos energéticos.

El precio de la energía repercute en la economía del agua. En muchos casos la elevación de los costes de la generación eléctrica impiden que se pongan en marcha bombas o dificultan el funcionamiento de los sistemas de depuración por lo que aparecía una escasez del recurso ligado a la economía.

Cuando se pone en marcha una nueva central de generación de las que se conoce el consumo de agua, como los ciclos combinados, ya se ha dado el caso en los EEUU de negarse los permisos necesarios para su construcción por la escasez de agua y la prioridad en asignar el recurso para el consumo de la población.

De acuerdo con todo lo anterior, y siguiendo el ejemplo de California, se empieza ya a plantear en el ámbito de la Unión Europea la necesidad de afrontar el doble desafío del binomio energía – agua, poniendo en marcha iniciativas para contar con los medios necesarios que permitan crear redes de cooperación e intercambio de capacidades entre todos los actores de ambos sectores. Se analizarán cada uno de los procesos interconectados existentes entre el agua y la energía desde una perspectiva global de sostenibilidad, identificando factores críticos, evaluando el consumo energético de cada litro de agua que entra en el sistema de abastecimiento y las necesidades hídricas que el sistema de producción de energía requiere para su funcionamiento y desarrollo.



Tecnologías seleccionadas

Las tecnologías seleccionadas por el panel de expertos, se han agrupado en las áreas que aparecen a continuación, dentro de cada uno de los dos apartados de energía y agua.

Tecnologías para la energía

Las energías renovables

Las energías renovables son ya una parte importante del sistema energético, aunque cada una de ellas tiene un peso diferente en función de su grado de desarrollo. Actualmente, su contribución es un 7% de la energía primaria y en torno al 20% de la electricidad.

En 2007 la potencia eólica instalada en España superó los 13.000 MW, mientras que en 2002 solo alcanzaba 4.927 MW. En marzo de 2008, la producción de energía eólica alcanzó un nuevo máximo de energía diaria con 209.480 MW/h, lo que representó el 24 % de la demanda de energía eléctrica¹ peninsular.

El desarrollo del sector eólico se ha basado en el diseño y construcción de aerogeneradores de mayor tamaño que han permitido alcanzar potencias superiores a los 5 MW. En 2008 se ha instalado en el mar del norte una turbina de 6 MW y 126 m de rotor, y se están ya diseñando máquinas de 8 a 10 MW cuyos diámetros alcanzarán los 150 m.

Este tipo de dispositivos están pensados para instalaciones en alta mar, donde la velocidad de los vientos es mayor y

tienen mayor estabilidad, no existiendo las limitaciones en el tamaño de los componentes que impone el transporte terrestre. Sin embargo, el desarrollo de los parques eólicos marinos dependerá de cómo se resuelva el problema de anclar las estructuras en el fondo marino y de las limitaciones en la conexión a la red.

Por otra parte, las instalaciones minieólicas, turbinas con potencias en torno a los 100 kW, permiten utilizar el viento en lugares aislados y presenta una importante perspectiva de mercado.

Con respecto a las tecnologías fotovoltaicas, están basadas en utilizar como material para las células solares el silicio mono y policristalino.

Su competitividad económica y su penetración en el mercado se enfrentan al reto del precio de la electricidad producida, mayor que otras renovables, lo que requiere mejorar las tecnologías de fabricación actuales disminuyendo costes. La producción de silicio en lámina delgada permite optimizar la producción de células solares al controlar los procesos de crecimiento, para disminuir las necesidades de material y reducir los precios. Así se consiguen eficiencias elevadas mediante nuevos tipos de paneles solares con células de lámina delgada basados en materiales más baratos y técnicas de fabricación de menor coste.

Las plantas solares de concentración utilizan distintas tecnologías para enfocar la radiación: campos de espejos que siguen el movimiento del sol y concentran sus rayos en una torre o colectores cilíndricos parabólicos que lo hacen a lo largo de una línea focal. El calor se recoge con un fluido adecuado y se lleva a una turbina para generar electricidad. Recientemente se ha producido un renovado interés

¹ El resto de la demanda fue cubierta por ciclos combinados de gas, 27%, nuclear, 19%, carbón 14%, régimen especial, 11%, e hidráulica con 5%.

por estas tecnologías como lo indica en España la inauguración en 2006 en Sevilla de la PS10, primera central comercial de tipo torre, con 624 helióstatos y una turbina de 11 MW, seguida a primeros de 2007 de Andasol I, de 50 MW con espejos parabólicos que ocupa una superficie de 195 ha que generará 182 GW/h hora anualmente.

Estas plantas termosolares tienen la ventaja de que permiten almacenar el calor del sol, una solución más eficiente que almacenar la electricidad. Este calor, almacenado en disoluciones de sales fundidas que lo absorben al fundirse y lo reemiten al congelarse, permite que solo el 2-3% de la energía se pierda frente a pérdidas superiores al 15% en el caso de la electricidad almacenada en baterías.

La energía solar de baja y media temperatura recoge la luz del sol mediante colectores donde se transmiten a un fluido termoportador para producir agua caliente y calefacción. Además es posible combinar estas instalaciones con una bomba de calor lo que permite además la generación de frío haciéndolas muy interesantes como alternativa para el diseño de sistemas de acondicionamiento, tanto industriales como individuales.

La biomasa contribuye a la diversificación de fuentes de suministro a través de la generación de calor y electricidad en su combustión y de la utilización de los biocarburantes en el transporte, bioetanol y biodiésel, obtenidos a partir de maíz o aceites vegetales. La explotación de la biomasa requiere optimizar la conversión termoquímica de nuevos materiales, incluyendo la valorización energética de los estiércoles y residuos de depuradoras.

Los objetivos para los biocarburantes fijados por la UE para 2020 pueden verse dificultados por el alza en el precio del maíz en los mercados alimentarios. Es preciso desarrollar al-

ternativas que permitan utilizar biomasa que no este relacionada con la alimentación, una segunda generación, basada en la hemicelulosa o la lignina. Esto supone el desarrollo de cultivos energéticos, especies dedicadas a la generación, y de técnicas de explotación de suelos junto con tecnologías para facilitar su integración en la producción de energía, pre-tratamiento de materiales o nuevas calderas. Ello permitirá desarrollar el concepto de *bio-refinería*, una planta donde se integrarán los distintos procesos y tecnologías de conversión de biomasa para generar calor y electricidad, producción de biocarburantes y de otros productos derivados con alto valor añadido.

Distribución, transmisión y almacenamiento de electricidad

Las redes actuales que distribuyen la electricidad desde los centros de generación a los consumidores, se enfrentan al reto de hacerlo de manera eficiente, garantizando la calidad del servicio, disminuyendo sus costes y limitando sus consecuencias ambientales.

La integración de las energías renovables en la red, necesita el desarrollo de tecnologías para su conexión a red y acercar la generación a los puntos de consumo mediante el desarrollo de sistemas distribuidos.

La gestión activa de la demanda permite adecuar la potencia instalada a las necesidades, igualando la generación eléctrica a la demanda producida en cada momento, y dando respuesta a las puntas de consumo y una mejor cobertura a todos los servicios energéticos finales. Contribuye a optimizar los patrones de consumo cubriendo las necesidades sin pérdidas de calidad de suministro en función de las herramientas de gestión predictiva de la red en tiempo real.



Estos desarrollos permitirán disponer de redes inteligentes, donde se incorporen los avances en tecnologías de control y de las comunicaciones, para intercambiar información entre los distintos elementos del sistema eléctrico y utilizar la información para influir en la demanda. Se enviarán señales que permitan usar mejor las fuentes intermitentes y programar la potencia de generación requerida cuando falle el recurso.

El desarrollo de la economía del hidrógeno. Los nuevos portadores energéticos

El hidrógeno es un nuevo portador energético que constituye una opción energética a largo plazo, pero que tiene un gran atractivo ya que es un elemento abundante en todos los lugares del planeta, por lo que no existe una dependencia geográfica del recurso, y su utilización como combustible permite producir calor y electricidad con alta eficiencia y sin emisiones.

Aunque no se encuentra en estado libre en nuestro planeta, el hidrógeno puede producirse a partir de distintas fuentes primarias. A corto plazo, la producción de hidrógeno estará basada en el reformado del gas natural ya que son tecnologías que permiten su producción económica a gran escala. Sin embargo, sería necesario incorporar tecnologías de separación de CO_2 para una producción limpia, que repercutirán sobre los costes finales.

La obtención de hidrógeno por electrolisis, proceso en el que la electricidad se emplea para descomponer el agua, es una tecnología conocida pero de alto coste. La utilización de las renovables, particularmente de la eólica, impulsaría su penetración en el mercado ya que se podría utilizar para almacenar el exceso de energía renovable, para ser empleado como hidrógeno cuando no existiera el recurso o cuan-

do la electricidad generada no pudiera ser introducida en la red de distribución.

El diseño y la construcción de la futura red de distribución y suministro de hidrógeno que incorpore todos los sistemas de control y medidas de seguridad necesarios, permitirán llegar a los usuarios para poder cubrir las aplicaciones de uso final.

Las pilas de combustible son dispositivos que usan el hidrógeno para generar electricidad con alta eficiencia, por lo que tienen numerosas aplicaciones para la generación de electricidad en aplicaciones estacionarias o para dispositivos portátiles, para la producción de calor y frío, y para el transporte. Sin embargo, el horizonte para su utilización práctica requiere numerosos avances en cuanto al conocimiento de nuevos materiales y la fabricación de componentes.

Lamentablemente, el horizonte para su utilización a gran escala requiere numerosos avances científicos y tecnológicos para poder resolver los problemas actuales y llegar a ser una opción competitiva de mercado.

La eficiencia

El consumo mundial de energía representa aproximadamente 10 Gtep, repartidos entre 1 Gtep de electricidad, 2 Gtep en el sector transporte y 3 Gtep en la producción de calor. El resto se pierde en la conversión energética o como consecuencia de la ineficiencia en su utilización.

En consecuencia, es preciso buscar soluciones para mejorar el uso de los recursos disponibles, sin disminuir los servicios energéticos ni la calidad de vida que proporcionan. Reducir las pérdidas que se producen a lo largo de toda la cadena,

desde las fuentes primarias a los usos finales resulta clave en el diseño de un modelo energético sostenible.

El consumo de energía en la edificación o en los sectores terciario y doméstico proveniente del uso de la electricidad en numerosas aplicaciones finales, crece continuamente. Mejorar su utilización mediante la incorporación de sistemas más eficientes, ofrece numerosas posibilidades de actuación para reducir la intensidad energética.

Contadores bidireccionales permiten ya al usuario programar sus consumos dirigiéndolos hacia un determinado tipo de recurso o ajustarlo en función del precio del kilovatio en las distintas franjas horarias. A su vez, las subestaciones pueden recibir información de sensores interconectados con los dispositivos de consumo sobre el desarrollo de la demanda y así poder ajustar su oferta.

Tecnologías para el agua

En el caso del agua, se necesitan distintas tecnologías y el consumo de energía para acceder a los recursos, tratarla para cubrir los distintos usos finales y depurarla para su reutilización.

Suministro y distribución

Los sistemas de abastecimiento abarcan la captación de los recursos hídricos, y el diseño y construcción del sistema de distribución que permite conducirlo a los centros de tratamiento para adecuarlo a la demanda.

Los procesos pueden ser consumidores de energía, en función de si se trata de recursos superficiales o almacenados en depósitos subterráneos, lo que supone instalar

bombas cuyo consumo dependerá de la profundidad del acuífero.

A su vez la red conduce el agua a lo largo de tuberías, a lo largo de las distancias necesarias para alcanzar los puntos de tratamiento, consumiendo energía en función de la orografía del terreno y de la longitud de los circuitos. En este proceso se utilizan a su vez sistemas para mantener la presión, medidores de caudal, sistemas de control del flujo, etc., que influyen en el correcto funcionamiento del sistema en función de su estado de mantenimiento.

Tratamiento de agua. Depuración y reutilización

En función del origen y del uso a que se destine, el agua necesita un proceso de depuración, que a su vez requiere del consumo de energía. La necesidad de disponer de agua potable supone utilizar tecnologías para mejorar sus propiedades físicas o químicas como la desalinización o la depuración. Los distintos tratamientos que se aplican (primario, secundario y la desinfección) permiten la regeneración y reutilización del agua.

La calidad del agua define la composición de la misma, en función de la concentración que contenga de sustancias producidas por procesos naturales o por actividades humanas. Los criterios para su tratamiento dependerán de los objetivos de la calidad de agua, y variarán dependiendo de si se trata de agua para consumo humano, para uso agrícola o industrial, para usos recreativos o para mantener la calidad ambiental.

Por tratamiento de agua se entiende el conjunto de operaciones de tipo físico, químico o biológico cuya finalidad es la eliminación o reducción de la contaminación o las caracte-



rísticas no deseables de las aguas, bien sean naturales, de abastecimiento, de proceso o residuales.

Las aguas residuales pueden provenir de actividades industriales o agrícolas y del uso doméstico. Los tratamientos de aguas industriales son muy variados, según el tipo de contaminación, y pueden incluir precipitación, neutralización, oxidación química y biológica, reducción, filtración, ósmosis, etc. En el caso de agua urbana, los tratamientos suelen incluir la siguiente secuencia: pretratamiento, tratamiento primario, secundario y terciario.

En el pretratamiento se busca acondicionar el agua residual para facilitar los tratamientos posteriores, evitando la entrada de residuos que afecten su operación mediante equipos como rejillas, tamices, equipos para eliminar la arena en suspensión y otros.

El tratamiento primario, o físico-químico, tiene como objetivo reducir la materia suspendida por medio de la precipitación o de la sedimentación, con o sin reactivos químicos, o por medio de diversos tipos de oxidación química.

El tratamiento secundario o biológico trata de eliminar la contaminación orgánica disuelta en el agua que no puede hacerse por procedimientos físico-químicos. Se basan en oxidar la materia orgánica en fase aeróbica, fangos activados, lechos de partículas o lagunas de oxidación, o en su eliminación anaerobia mediante digestores cerrados.

Finalmente el tratamiento terciario, de carácter físico-químico o biológico, utiliza las mismas técnicas que los tratamientos primarios o secundarios para mejorar las propiedades del efluente. En función de cómo se aplique puede conseguirse agua apta para diferentes usos.

Las depuradoras de aguas domésticas o urbanas se denominan EDAR (estaciones depuradoras de aguas residuales), y utilizan tratamientos biológicos o secundarios, ya que el agua residual urbana es fundamentalmente de carácter orgánico. Estos procesos básicos de purificación y tratamiento del agua se realizan en plantas industriales, agregando agentes coagulantes para facilitar la separación de contaminantes y consumiendo elevadas cantidades de energía. En el caso de las aguas negras o residuales urbanas durante el proceso de depuración, se eliminan parte de los sólidos y se generan fangos del proceso biológico, de carácter principalmente orgánico. Estas corrientes de lodos son tratadas mediante procesos de estabilización y deshidratación para convertirlas en sustancias estables que puedan ser almacenadas o eliminadas.

Surge así la posibilidad de utilizarlos para la generación de energía, quemándolos directamente o aprovechando el biogás que se produce en los procesos de digestión.

Demanda. Uso final

Los diferentes usos del agua en el sector industrial o en el residencial consumen una gran cantidad de energía. Esta demanda crece al aumentar la población y crecer la demanda de nuevos servicios.

La Organización Mundial de la Salud estima que el 40% del agua potable se utiliza para el funcionamiento del sistema sanitario en edificios, generalmente con muy baja eficiencia.

Las tecnologías buscan incorporar en los edificios sistemas que permitan disminuir estos consumos a través de sistemas de reciclaje de aguas grises y pluviales (recogida, tratamiento, acumulación y distribución del agua para su reciclado). Estos procesos requieren energía para el funcionamiento de las bombas pero a su vez presentan la posibilidad de incorporar energías renovables.

Análisis de futuro de las oportunidades

Con respecto a las energías renovables, la generación eólica distribuida requiere seguir disminuyendo los costes y aumentar la eficiencia de las turbinas actuales junto con desarrollos innovadores en materiales y sistemas para mejorar las tecnologías de control de la red de distribución para evitar problemas de conexión y estabilidad en la red. Esto hace que aparezcan oportunidades a corto plazo en inversores y electrónica de potencia junto con los equipos de regulación, protección y medida que deben consolidarse con actuaciones que fomenten la cooperación entre empresas y la creación de redes de colaboración que permitan aumentar la eficacia de los procesos de transferencia de conocimiento y tecnología.

La energía fotovoltaica necesita potenciar la I+D a largo plazo para desarrollar nuevos materiales más eficientes mediante actuaciones a medio plazo que consoliden las colaboraciones entre los centros tecnológicos y las empresas. Estas actuaciones permitirán el desarrollo de sistemas fotovoltaicos para ser incorporados como elementos en la edificación, facilitando su integración en la envolvente del edificio, una clara oportunidad innovadora para el sector de la cerámica.

Diferentes componentes para estos sistemas empleados para acondicionar la corriente y facilitar su conexión a las aplicaciones consiguen una mayor eficiencia de conversión.

La energía solar termoeléctrica es una oportunidad a medio plazo ya que existe un proyecto para construir una planta de 20 MW con ingeniería valenciana. Esto permitiría impulsar las investigaciones en sistemas de concentración y en el desarrollo de acumuladores e intercambiadores de calor.

La utilización de paneles solares para producir agua caliente y calefacción, es una tecnología ya desarrollada para la que existe industria auxiliar. Sin embargo, sería necesario crear cursos de formación para instaladores que garanticen el mantenimiento de los equipos. Surge una oportunidad a medio plazo para investigar en sistemas que permitan además la generación de frío, para poder ser incorporados en los sistemas de acondicionamiento.

La explotación de la biomasa requiere desarrollar mejores capacidades científicas y tecnológicas para conseguir optimizar la conversión termoquímica de nuevos materiales, como los cítricos, y hace surgir oportunidades para la valorización energética de los residuos de depuradoras mediante biogás. Se necesitan actuaciones para impulsar un plan de residuos que implique la creación de alternativas a los vertederos.

A largo plazo, las investigaciones en nuevos cultivos energéticos, adaptados a las condiciones de la Comunitat Valenciana, podrían contribuir de manera eficaz a recuperar superficies agrícolas abandonadas al rentabilizar su utilización.

La I+D+i relacionada con el almacenamiento eficaz de energía eléctrica resulta clave en la evolución hacia un sistema más sostenible, pues ello permitirá mejorar la operación de la red sin discontinuidades y regular su funcionamiento. Especialmente interesantes son los supercondensadores, que almacenan energía en forma de campo eléctrico en vez de reacciones químicas, ya que son capaces de proporcionar una gran cantidad de energía en un lapso corto de tiempo.

A medio plazo las industrias existentes tendrían la oportunidad de desarrollar nuevos productos como sistemas de telecontrol que servirían de base para establecer nuevos conceptos en la gestión de redes para facilitar la penetración de las energías renovables.



El desarrollo del hidrógeno como nuevo portador de energía para ser utilizado en las pilas de combustible requiere generar nuevos conocimientos sobre los procesos físicos y químicos que actúan en la interacción del hidrógeno con materiales donde se almacena.

Con respecto a la eficiencia, aparecen oportunidades a corto plazo impulsadas por el Plan de Ahorro y Eficiencia Energética de la Comunitat Valenciana entre cuyos objetivos, junto a la reducción del consumo energético, está el de mejorar la competitividad de las empresas valencianas al reducir sus costes.

En el caso del suministro y distribución de agua, las oportunidades surgen en la prospección de los recursos hídricos y en el rediseño de redes que incorporan sistemas de telegestión que permitan detectar posibles fugas o el control de la presión.

Con respecto al tratamiento y depuración del agua, la oportunidad surge en los equipamientos para las plantas y las tecnologías para mejorar su calidad. Es un mercado en expansión donde la experiencia y las capacidades existentes pueden abrir mercados en el exterior.

Con respecto a la demanda, las oportunidades aparecen ligadas a la mejora de los equipos de bombeo y a los contadores electrónicos que permitan la gestión de la demanda, incluyendo el intercambio bidireccional de información y la telemetría para la regulación de los caudales.

Finalmente, la eficiencia en el uso de la energía en el sector del agua ofrece numerosas oportunidades de actuación a corto plazo. Aproximadamente entre el 2 y el 3% del consumo de energía mundial se utiliza para el bombeo y tratamiento del agua destinada al consumo de la población o para usos industriales.

La *Alliance to Save Energy* ha creado el término *watergy efficiency* para describir la relación entre agua y energía en los sistemas municipales de distribución, con el objetivo de conseguir mediante cambios en los sistemas de gestión y suministro repercusiones económicas.

Según sus datos, el consumo podría reducirse en un 25% aplicando medias de eficiencia energética, lo que permitiría liberar recursos económicos para otros fines municipales como mejorar los servicios públicos o el transporte. A su vez, el ahorro en el consumo de energía se traduciría en la reducción de las emisiones y la disminución del riesgo de cambio climático.

Según los expertos del panel, los mayores activos de la Comunitat Valenciana residen en los centros tecnológicos, los grupos de investigación y la existencia de empresas con actividades específicas en el sector energético y de tratamiento de aguas.

Se dispone de capacidad científica y tecnológica en energías renovables así como en redes para la distribución de agua, tratamiento y reutilización. Empresas con capacidad en la fabricación de componentes, equipos, electrónica de potencia y servicios energéticos.

Esta situación ofrece oportunidades para impulsar actividades de I+D+i y la creación de nuevas redes de transferencia impulsando las colaboraciones entre actores de dos sectores, energía y agua, que han permanecido separados.

Materialización de las oportunidades

El análisis realizado de las oportunidades detectadas por el panel de expertos, permite determinar los plazos de materialización de las mismas en la tabla que se presenta a continua-

ción, e identificar cuáles son las oportunidades que aparecen en cada área. Conviene tener en cuenta que el horizonte temporal considerado, entre 1 y 2 años, corto plazo, de 3 a

5, medio plazo, y entre 5 y 10 años el largo plazo, deben entenderse como el intervalo en el que se considera necesario iniciar las estrategias para conseguir su materialización.

Materialización a corto plazo (1-2 años) Materialización a medio plazo (3-5 años) Materialización a largo plazo (5-10 años)

TABLA 3.

RENOVABLES	
EÓLICA	Inversores. Electrónica de potencia.
	Fabricación de equipos de regulación, protección y medida.
	Mejora del propio generador, fabricación de componentes, integración en el sistema.
	I+D cooperativa en Energía Eólica.
	Creación de infraestructuras de apoyo.
	Fomento de la cooperación entre empresas. Creación de redes colaborativas.
	Acciones para facilitar la incorporación de las grandes empresas en proyectos de I+D.
	Diseminación del potencial empresarial. Oportunidades para la exportación.
FOTOVOLTAICA	Potenciar el I+D en nuevos materiales fotovoltaicos.
	Colaboración de centros tecnológicos y empresas.
	Fabricación de células de silicio y módulos de lámina delgada (<i>thin-film</i>).
	Desarrollo de equipamiento para redes de distribución (corriente alterna o continua).
	Integración de la electrónica de potencia en la FV.
	Integración en la edificación. Colaboración con el sector de la construcción. Oportunidades innovadoras en el sector de la cerámica.
	Favorecer la normativa de apoyo.
SOLAR	I+D en sistemas de concentración.
	Tecnologías de control y posicionadores. Componentes.
	Desarrollo de acumuladores e intercambiadores de calor.
	Proyecto de 20 MW con ingeniería - valenciana.
	Equipos mixtos científico-empresariales en I+D.
SOLAR DE BAJA Y MEDIA TEMPERATURA	I+D en generación de frío solar.
	Sistemas sencillos y consolidados.
	Existe Industria auxiliar.
	Implica creación de empleo para el mantenimiento y la instalación.
	Necesidad de formación especializada.
	Capacitación de instaladores y prescriptores.



Materialización a corto plazo (1-2 años) Materialización a medio plazo (3-5 años) Materialización a largo plazo (5-10 años)

TABLA 3. (CONTINUACIÓN)

RENOVABLES	
BIOMASA	Etanol a partir de cítricos.
	I+D en cultivos energéticos: <i>Jatropha curcas</i> para biodiesel.
	Oportunidades para producción de biogás.
	Necesidad de un plan de residuos.
	Alternativas a los vertederos.
	Establecer la superficie agrícola abandonada.
ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE ELECTRICIDAD	I+D en supercondensadores.
	Bombeo hidráulico y parques eólicos.
	Investigación cooperativa con grandes empresas.
	Teledetección de redes.
	Creación de industrias de aparellaje, aisladores,...
	Desarrollo de producto: filtros activos y pasivos, sistemas de telemando y telecontrol, electrónica de potencia integrada en redes.
	Nuevos conceptos en la gestión de las redes eléctricas relacionados con la integración de EERR.
	Apoyo a la creación de industrias.
HIDRÓGENO Y PILAS DE COMBUSTIBLE	Creación de infraestructuras de conocimiento (CCTT).
	Necesidad de conocimientos científicos y tecnológicos.
	Barreras para la utilización del hidrógeno: limitaciones ambientales por emisiones de óxidos nitrosos en su combustión por la elevada temperatura de llama.
	I+D en pilas de combustible.
	Creación de infraestructuras y demostradores.
EFICIENCIA	Fomento para la creación de industrias.
	Proyectos de I+D.
	Micro-trigeneración (electricidad, calor y frío).
	Creación de industria de máquinas de adsorción para generar frío.
	Desarrollo de la normativa.
	Difusión mediante demostradores.
	Introducción del concepto de eficiencia energética en los fabricantes de maquinaria y bienes de equipo.
	Fomento de empresas que cumplan con la directiva ESCO europea (empresas de servicios energéticos).
	Cooperación entre fabricantes de luminarias, electrónica, óptica y centros tecnológicos para el desarrollo de productos eficientes.

Materialización a corto plazo (1-2 años) Materialización a medio plazo (3-5 años) Materialización a largo plazo (5-10 años)

TABLA 3. (CONTINUACIÓN)

RENOVABLES	
SUMINISTRO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA	Prospección de aguas subterráneas.
	Tecnologías para mejorar la calidad de las aguas.
	Renovación de redes. Prelocalizadores con ultrasonidos.
	Telegestión de redes. Oportunidades empresariales. (transmisión de señales sin cables, tratamiento de múltiples señales, optimización,...).
	Flexibilización de las interconexiones. Reducción de costes.
	Servicios para control y automatización de caudal y de volumen. Sensores, sistemas informáticos para regadíos y plantas industriales.
	Automatismos y tele medida para modelización y predicción.
	Servicios para control sanitario.
	Fomentar la interacción entre las empresas, la universidad y la Administración.
	Planes de tratamiento y reutilización. Normativa.
TRATAMIENTO, DEPURACIÓN Y REUTILIZACIÓN	I+D en biosensores.
	I+D en tecnologías de tratamiento y valorización de lodos.
	Desalinización. Membranas. Ósmosis inversas.
	Equipamiento para plantas de tratamiento. Mercado estable y en alza a escala mundial.
	Tecnologías para mejorar la calidad de las aguas.
	Tecnologías de filtración.
	Fabricación de membranas.
	Resinas de intercambio iónico.
	Re-utilización de aguas residuales urbanas.
	Oportunidades para la revalorización de lodos. Necesidad de apoyo público y políticas para impulsar los tratamientos.
	Depósitos de tormenta para regulación de caudal. Control de trombas de agua que impiden la potabilización.
	Depuradoras: necesidad de depósitos subterráneos en áreas metropolitanas.
	Concienciación social.
	Fomentar la creación de empresas con actividades en este área.
DEMANDA	I+D para gestión de la demanda del usuario final.
	Lectura de contadores, telemetría para regulación de caudales. Información <i>on line</i> , integración de sistemas.
	Equipos eléctricos eficientes para bombeo y regadío.
	Mejora de aparatos, optimización de diseños, ingeniería sanitaria.
	Contadores para gestión de la demanda (contadores electrónicos bidireccionales).
	Plan RENOVE para renovación de equipos.



Materialización a corto plazo (1-2 años) Materialización a medio plazo (3-5 años) Materialización a largo plazo (5-10 años)

TABLA 3. (CONTINUACIÓN)

RENOVABLES	
EFICIENCIA	Detección de fugas y equipos de tele medida para la detección remota de ineficiencias
	Mantenimiento
	Eficiencia en el uso de la energía
	Sostenibilidad
	Rediseño de los sistemas de distribución
	Optimización de los consumos. Bombas y motores
	Tecnologías relacionadas con la demanda
	Tecnologías de ahorro de agua en la vivienda y la industria

Tendencias de futuro para energía y agua

Este hipersector se enfrenta una serie de desafíos relacionados con la necesidad de hacer frente a una serie de retos mediante la búsqueda de soluciones tecnológicas innovadoras.

En el caso de la energía, es preciso responder al reto del cambio climático mediante la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Nuevas tecnologías, limpias y sostenibles deben contribuir al crecimiento económico a la vez que se cubren las necesidades energéticas básicas mediante los servicios energéticos demandados. El desafío es cubrir la demanda esperada asegurando la disponibilidad de los recursos necesarios, sin incidir sobre el medio ambiente. Las políticas energéticas deben dar respuesta a estos retos mediante la diversificación de los recursos utilizados para poder garantizar el suministro necesario a precios asequibles.

La generación eólica, las plantas solares de concentración y las tecnologías fotovoltaicas precisan desarrollos tecnológicos y procesos de fabricación más eficientes que deben impulsarse para aprovechar las oportunidades que ofrecen las capacidades científicas y tecnológicas. Se debe apoyar la creación de redes de colaboración y la transferencia de conocimiento.

En un intervalo a medio plazo sería necesario aprovechar la favorable posición científica y tecnológica para consolidar conceptos como la integración de las células fotovoltaicas en la edificación, concepto innovador con grandes perspectivas de mercado para el sector cerámico.

Con respecto a la fotovoltaica, habrá que esperar al nuevo marco regulatorio que prepara el Ministerio de Industria, que podría reducir las primas y limitar la potencia máxima de las instalaciones. La legislación autonómica podría determinar actuaciones para apoyar estos desarrollos en caso necesario.

El desarrollo de la biomasa como recurso energético requiere consolidar actuaciones relacionadas con nuevos cultivos y técnicas de explotación de suelos junto con tecnologías para conseguir optimizar la conversión termoquímica de nuevos materiales orgánicos, incluyendo la valorización energética del biogás de las depuradoras.

La I+D+i relacionada con el almacenamiento de energía eléctrica, permitirá la incorporación de tecnologías más eficientes y con mejores prestaciones que las actuales. Tecnologías que aproximen la generación a los puntos de consumo y el desarrollo de sistemas distribuidos, permitirán alcanzar, disponiendo de sistemas de predicción de energía, una mejor planificación y eficiencia en las condiciones de operación.

La futura economía del hidrógeno necesita previamente desarrollar nuevas capacidades científicas, tecnológicas e industriales, que permitan disponer de las cantidades que serían necesarias. Esto hace necesario proyectos de investigación y desarrollo sobre procesos basados en la electrólisis a partir de energías renovables, donde además impulsaría su penetración en el mercado, la disociación del agua por fotones, fotólisis, o el desarrollo de ciclos termoquímicos mediante calor.

También serán necesarios nuevos esfuerzos en ciencia y tecnología para desarrollar tecnologías de almacenamiento, ya que las actuales suponen un alto gasto energético para comprimirlo o licuarlo.

El desarrollo de las pilas de combustible es una de las tecnologías de futuro capaces de combatir los problemas del cambio climático, reemplazando los sistemas actuales. Las aplicaciones de las pilas de combustible son numerosas, desde la generación de calor y frío junto a la de electricidad, o en el sector del transporte, donde permite conseguir

eficiencias superiores a los motores actuales eliminando emisiones de gases de efecto invernadero, hasta su utilización para la alimentación de dispositivos portátiles o en pequeñas aplicaciones.

Finalmente, disminuir las pérdidas que se producen a lo largo de toda la cadena, desde las fuentes primarias hasta los usos finales, resulta clave en el diseño de un sistema energético más sostenible.

En el caso del agua, aparece el problema de la escasez del recurso, ligado al uso de los ríos, lagos y costas que se ve afectado por las modificaciones en la agricultura y el modelo de urbanismo. Además, los posibles impactos del cambio climático, como la variabilidad de las estaciones o la modificación del régimen de lluvias, influirán en las interacciones entre agua, sedimentos, fauna, flora y contaminantes. Por tanto, requerirán sistemas de tratamiento más eficaces, lo que supone consumo de energía y mayor precio del agua.

Como en el caso de la energía, no existe una solución única sino que es preciso utilizar diferentes soluciones. Integrar agua y energía permitiría identificar cuáles son los recursos hídricos necesarios en las plantas de producción de energía y analizar el consumo energético en el sistema de abastecimiento de agua.

Se identificarían así factores críticos como la disponibilidad de los recursos hídricos existentes, los cambios estructurales en el sistema energético, el aumento de la demanda energética e hídrica o las posibles consecuencias del cambio climático.

Una apuesta por un proyecto sobre el binomio agua-energía podrá servir para diseñar las estrategias necesarias para afrontar los retos de estos dos recursos clave para la sociedad.



Conexión con el Plan Nacional de I+D+i

Todas las tecnologías identificadas en este hipersector quedan en cierto modo descritas en el Plan Nacional de I+D en la **Acción estratégica de energía y cambio climático**, en la línea 1 "Energía y mitigación del cambio climático para la producción de energía final limpia (carbón limpio, renovables y almacenamiento y secuestro de CO₂) y la eficiencia energética, con especial incidencia en el sector transporte y la edificación" y en su subprograma "*Eficiencia energética, energías renovables y tecnologías para la combustión limpia*

del carbón". El caso concreto de las tecnologías relacionadas con los biocombustibles, quedaría asimismo recogido en la **Acción estratégica de biotecnología**, en su línea 4 "Bioenergía y desarrollo de biocombustibles", y la biorremediación y biodepuración de agua, bajo la línea 5 "Biotecnología ambiental".

Asimismo, dichas tecnologías quedarían recogidas bajo el **Área 3** del Plan Nacional, para el **Desarrollo e Innovación Tecnológico Sectorial**, en los programas de "*Medio ambiente y ecoinnovación*" y "*Energía*".



Identificación de tecnologías críticas y oportunidades en hábitat

En ecología, **hábitat** es el ambiente en el que habita una población o especie. Es el espacio que reúne las condiciones adecuadas para que la especie pueda residir y reproducirse, perpetuando su presencia. Un hábitat queda así descrito por los rasgos que lo definen ecológicamente, distinguiéndolo de otros hábitats en los que las mismas especies no podrían encontrar acomodo.

En nuestro caso, evidentemente nos estamos refiriendo a todo el espacio que habita la especie humana.

Al tratarse de un amplio espectro que reúne muy diversos aspectos, el panel se dividió en dos, uno dedicado al hábitat

con especial referencia al continente; construcción, domótica o cerámica y otro con especial referencia al contenido; mueble, textil para el hogar e iluminación.

Aquí se han fusionado ambos paneles, pero se mantiene la independencia en cuanto al análisis de las oportunidades de cada uno de los dos hábitats contemplados.

Tecnologías seleccionadas

Se describe en este apartado el contenido de las diferentes áreas tecnológicas contempladas en los dos paneles de expertos realizados para hábitat.

Procesos

● Diseño universal

Bajo este nombre se enmarca un nuevo concepto de diseño universalmente accesible y fácilmente utilizable por toda persona, independientemente de sus capacidades. El diseño universal se basa en principios como la igualdad de uso para todo el mundo, el uso intuitivo, el fácil intercambio de información con el usuario, la tolerancia al error humano o un reducido esfuerzo físico necesario.

● Diseño orientado al usuario

Paradigma de diseño de productos basado en el análisis de las capacidades y necesidades de las personas, con el fin de mejorar la eficiencia en su uso, la seguridad y el bienestar de los usuarios.

● Herramientas de realidad virtual en los procesos de diseño de producto

Progresivamente avanzando hacia la inmersión sensorial total, estas herramientas van más allá del diseño asistido por ordenador, permitiendo experimentar el producto en su fase de diseño de forma más próxima a la realidad. La aplicación de estas herramientas ofrece ahorros de tiempo en los procesos de diseño, así como facilita la ejecución de diseños cooperativos.

● Tecnologías aplicadas al diseño ergonómico del producto

El diseño ergonómico busca la adaptación de los productos al uso específico y a su segmento de usuarios. El diseño ergonómico se sirve de técnicas como la biomecánica, los análisis funcionales, los análisis fisiológicos o la ergonomía.

● Diseño colaborativo / gestión integrada del diseño, vertical y horizontal

El diseño colaborativo permite a una red de agentes trabajar en un entorno distribuido compartiendo sus recursos y

capacidades. Las tecnologías de la información permiten a los diseñadores la interacción remota con proveedores, con fabricantes o entre sí para trabajar de manera conjunta.

● Técnicas de simulación aplicadas al desarrollo de producto

Las técnicas de simulación aportan al desarrollo de producto un gran ahorro de tiempo, además de mejorar el control de calidad.

● *Rapid tooling* y *rapid prototyping*

El *rapid prototyping* permite la obtención de prototipos funcionales o conceptuales útiles para evaluar el producto en etapas muy tempranas del proceso de diseño. Por otro lado, el *rapid tooling* permite la obtención de utillajes de producción seriada que facilitan la fabricación de series cortas en material, y con un proceso parecido al definitivo.

● Aplicaciones de la robótica en los procesos de fabricación

La implantación en los sistemas robóticos de nuevos estándares de comunicación y tecnologías como la visión artificial y los sensores, junto con la modernización de los algoritmos, potenciará la flexibilidad de la actuación de dichos sistemas en procesos de fabricación sujetos a modificaciones.

● Sistemas de fabricación flexibles y reconfigurables integrados

El concepto de sistema de control tradicional está cambiando gradualmente, y cada vez están implementando más funcionalidades para poder participar en muy diversas tareas de automatización. Ante esto, los controles han de ser cada vez más flexibles y adaptables a configuraciones de fabricación distintas, y para ello se hace imprescindible un avance radical en cuanto a arquitecturas de control abiertas, basadas en estándares.



● Automatización de procesos de producción

El campo de la automatización de procesos está sometido a una constante renovación, dado el amplio rango de tecnologías que integra: comunicaciones y sistemas de información, arquitecturas de control, sensores y actuadores, identificación y trazabilidad, interacción humano-máquina, etc. Las tecnologías de automatización se caracterizan por el alto grado de personalización de los sistemas a las necesidades del cliente, que en muchos casos son dinámicas y reconfigurables.

● Sistemas de embalaje inteligentes

Los sistemas de embalaje inteligente proporcionan la posibilidad de un mayor control sobre la calidad de la mercancía, así como una mayor eficiencia y rapidez en su gestión logística.

● Sensores y sistemas de identificación, para productos acabados y procesos. Trazabilidad

Entre las tecnologías de identificación encontramos la identificación por marcaje, la verificación, la visión artificial o la identificación por radiofrecuencia. Las tecnologías RFID juegan un papel decisivo en la consecución de la trazabilidad de productos y procesos industriales. Estos sistemas, además de optimizar la logística de las empresas fabricantes, garantizan la calidad de los productos.

● Local customisation. Personalización de productos

La personalización constituye una potente tendencia en el ámbito de la producción. La personalización se revela como una fuente de valor añadido y diferenciación de los productos. La aplicación de tecnologías enfocadas a aumentar el grado de personalización hasta alcanzar el punto de venta, abre la posibilidad de nuevos mercados y de incrementar la fidelidad del consumidor.

● Vivienda perfectible

El paradigma de la vivienda perfectible propone un modelo de vivienda evolutiva y en constante perfeccionamiento y adaptación. Dicha adaptación se lleva a cabo mediante la modificación de ciertos elementos, la incorporación de nuevos elementos modulares, o la reutilización.

● Ciudad innovadora

Si se mantiene la tendencia actual, para el año 2025, el 80% de la población mundial vivirá en las ciudades. Por lo tanto, en el futuro, será en las ciudades donde estará la clave para el progreso de la humanidad. Por ello, se deben crear en las ciudades las condiciones para que los ciudadanos desarrollen las capacidades creativas y de innovación que asegure el futuro.

Tener en cuenta esta tendencia en la ciudad, es un factor prioritario a la hora de proyectar las infraestructuras.

● Confluencia e integración de tecnologías en el hábitat hacia conceptos de servicios y seguridad

El hogar se constituye en destinatario de toda suerte de nuevas tecnologías centradas en proporcionar nuevos servicios de información, ocio y confort, así como nuevos estándares de seguridad técnica y anti-intrusiva (hogar digital).

● Semántica de productos / Ingeniería Kansei (introducir funciones emocionales)

La ingeniería Kansei tiene por objeto el incorporar la dimensión emocional en el proceso de diseño de los productos, entrando a considerar aspectos subjetivos como la percepción, las sensaciones o el afecto que provocará el producto en el usuario. Esta técnica de *marketing* ha sido puesta en práctica por varias marcas del sector de la automoción, la electrónica o el interiorismo entre otros ámbitos.

● Psicosensórica

En el contexto de las tecnologías centradas en la interacción con el hábitat, la psicosensórica aborda un enfoque dirigido a la *psique* del usuario. La psicosensórica se enmarca en el paradigma de la inteligencia ambiental, facilitando al agente inteligente del hogar actuar de acuerdo a los estados anímicos de la persona. Las tecnologías en que se podrán basar los sistemas psicosensóricos para deducir el estado de ánimo del usuario, irán desde la monitorización de sus pautas de comportamiento, al análisis de la voz o la actividad cerebral, entre otras técnicas posibles.

Nuevo modelo de empresa globalizada

● Logística avanzada

El paradigma de la logística avanzada amplía el concepto de logística, incluyendo en su marco de gestión tanto al cliente como al proveedor. Se apoya en la explotación de las tecnologías de la información para articular un flujo de datos entre los sucesivos agentes de la cadena de valor, desde la producción a la distribución física.

● Minería de datos para la personalización

Las técnicas de minería de datos pueden ser utilizadas para sondear las tendencias de la demanda de productos y servicios. Estas técnicas son apropiadas para localizar nuevos nichos de mercado y dirigir la oferta con un mayor conocimiento de las preferencias de los consumidores, llegando incluso a ser capaces de ofrecer productos altamente personalizados.

● Tecnología Mote

La tecnología *Mote* constituye un nuevo paradigma en cuanto a la computación distribuida. Esta tecnología se basa en la distribución de numerosos y pequeños dispositivos de bajo coste y consumo, con capacidad para comunicar datos

a un ordenador central. Las posibles aplicaciones de las *wireless network sensor* son múltiples y crecientes a medida que se avanza en la miniaturización de los dispositivos y se solucione el problema de su abastecimiento energético. Una de las primeras aplicaciones que se plantean para esta tecnología es en el control de estructuras.

● Herramientas de control de calidad a distancia

Estas herramientas van dirigidas a garantizar adecuados estándares de calidad en sistemas de producción deslocalizados de la empresa matriz.

● Herramientas de ayuda a la prescripción cualificada

La decisión de una compra puede a menudo verse dificultada por una sobreabundancia de ofertas, acompañada de una falta de conocimientos técnicos necesarios para emitir tal decisión. Bajo estas circunstancias, se revela necesario el desarrollo de herramientas de ayuda a la prescripción que asesoren tales decisiones sobre la base de conocimientos técnicos, completos e imparciales.

● Automatización integral de los sistemas de gestión (ERP, CRM, BSC)

Los sistemas de gestión empresarial agilizan el manejo de las grandes cantidades de información que genera una empresa y ayudan a planificar sus acciones y controlar sus recursos. La progresiva automatización de estos sistemas, y una mayor interconexión entre ellos ofrecen grandes posibilidades de mejora en la eficiencia y competitividad empresarial.

● Interoperabilidad de sistemas de información

La interoperabilidad entre sistemas es la clave para dar un mayor valor a la gran abundancia de información almacenada en las bases de datos hoy día, así como facilitar la integración de aplicaciones pertenecientes a una empresa o a



varias diferentes. La interoperabilidad de sistemas se fundamenta en el uso de estándares abiertos de comunicación entre sistemas, como el XML.

● Tendencias de la web

La red evoluciona hacia nuevos conceptos de interacción y funcionalidades. La web 3.0 se caracteriza por una relación más natural con el usuario, gracias a la incorporación de la semántica en sus contenidos. Además, la evolución de la conectividad nos introduce en el nuevo paradigma de la *Internet of things* en el que los objetos del mundo real se encuentran conectados, y su información, accesible desde la red. Esta conectividad nos permitirá un estado de conexión permanente y la posibilidad de navegar en entornos virtuales cada vez más realistas, en la Web 3D.

Medio ambiente y energía

● Análisis del ciclo de vida de los productos

Por medio del análisis del ciclo de vida del producto podemos valorar el impacto neto sobre el medio ambiente achacable al mismo. El ciclo de vida tiene en cuenta desde los recursos necesarios para la fabricación del producto a los recursos que consumirá durante su vida. También se tendrán en cuenta todos los residuos imputables al producto generados durante su etapa activa, así como cuando sea desechado.

● Productos y procesos ecoeficientes

La producción ecoeficiente supone un nuevo acercamiento al proceso productivo que, además de necesario por reducir su impacto ambiental, proporciona una oportunidad para optimizar los costes de producción, aminorar los periodos de retorno y reducir riesgos y responsabilidades.

● Procesado y aprovechamiento de residuos

Una de las estrategias para reducir el impacto ambiental de la industria es la valorización de los residuos que produce. Ello proporciona la posibilidad de establecer sinergias con otras industrias, al dar valor y reutilizar sus subproductos.

● Ahorro energético y sistemas de monitorización del mismo

El seguimiento del ahorro energético derivado de las medidas de eficiencia energética, tanto en el ámbito industrial como en el residencial, permite valorizar los beneficios obtenidos, y estudiar mejoras ulteriores. El seguimiento de los beneficios económicos potencia además la difusión de una percepción positiva acerca de este tipo de medidas.

● Gestión eficiente de recursos hídricos

Implantación de tecnologías que permitan un manejo eficiente del agua. Tecnologías de depuración y aprovechamiento de aguas residuales.

● Rediseño de la gestión del suelo y de los modelos urbanísticos residenciales

El reto de la sostenibilidad plantea la necesidad de acometer nuevas políticas de utilización del suelo, menos depredadores con un recurso imprescindible para el mantenimiento de la biodiversidad. Los nuevos modelos urbanísticos deberán también incorporar los factores medioambientales en su diseño.

● Energías renovables, integradas en la edificación

La integración de energías renovables en la edificación permite dar servicio a una demanda energética, de una forma ambientalmente respetuosa, a la par que se reduce el consumo de combustibles fósiles. Además de la energía solar fotovoltaica, y la solar térmica para agua caliente sanitaria y calefacción, se espera la difusión de las tecnologías de *frío*

solar, capaces de aprovechar la energía solar para los sistemas de aire acondicionado.

● **Construcción bioclimática**

La arquitectura bioclimática se propone reducir la demanda energética de los sistemas de acondicionamiento térmico y de iluminación de los edificios. Estas técnicas se basan en el diseño inteligente del edificio de modo que sus ocupantes disfruten de un mayor confort sin necesidad de hacer un uso tan intenso del aporte externo de energía, y de modo autónomo, sin intervención del ocupante.

Nuevos materiales y sistemas constructivos

● **Nuevos materiales**

Dentro de lo que se entiende por nuevos materiales encontramos toda una suerte de nuevos desarrollos como los materiales funcionales e inteligentes, los materiales compuestos, los materiales de altas propiedades específicas para aplicaciones de alta exigencia, los materiales estructurales y para superficies, los biomateriales, o los materiales nanoestructurados. Las aplicaciones de los nuevos materiales van desde la aeronáutica, a la medicina o a la construcción de infraestructuras, entre otras muchas.

● **Materiales inteligentes**

Estos materiales tienen la capacidad de modificar algunas de sus propiedades como respuesta a estímulos externos de una naturaleza determinada. Encontramos en esta categoría los materiales con memoria de forma, los materiales piezoeléctricos, los polímeros conductores, los fluidos electro y magneto-reológicos, y los materiales sensibles a la luz.

● **Materiales biodegradables**

Los materiales biodegradables, como los bioplásticos, permitirán reducir el impacto producido por los residuos de

envases y productos de consumo, desde teléfonos móviles a alfombras biodegradables. Además de la componente medioambiental, serán aplicables a la cirugía de implantes.

● **Materiales compuestos**

Las aplicaciones de los materiales compuestos son numerosas, dado el amplio rango de propiedades con las que pueden ser diseñados. Entre las aplicaciones más habituales se cuenta el diseño de estructuras de mayor resistencia y menor peso.

● **Materiales tradicionales para nuevos usos**

Nuevos enfoques para la aplicación de materiales tradicionales.

● **Sistemas mixtos, multicomponentes, multicapa**

Técnicas de desarrollo de nuevos materiales con aplicaciones en recubrimientos o aislamientos (en construcción), entre otras.

● **Nanotecnología**

La nanotecnología constituye un campo de conocimiento científico y tecnológico, llamado a ejercer un impacto radical en todas las áreas tecnológicas. Dado su carácter horizontal, en relación con el hábitat las aplicaciones de la nanotecnología tocarán campos como el sector textil (fibras y textiles funcionales o inteligentes), la construcción (materiales para mejora del confort y de la eficiencia energética, cerámicas, estructuras...), la energía (fotovoltaica, almacenamiento de H₂, catalizadores,...), las tecnologías de la información y electrónica (optoelectrónica, fotónica, transistores...).

● **Construcción modular**

La construcción modular de edificios, y en particular de viviendas, se presenta como una alternativa económica y medioambientalmente beneficiosa frente al modelo con-



vencional de construcción. La construcción modular evita gran parte de los residuos y el impacto acústico y ambiental generado. El tiempo de construcción se reduce considerablemente, y permite una mayor personalización de los espacios, y facilidad a la hora de ampliar la vivienda.

● **Mantenimiento, detección de patologías, conservación del patrimonio**

Las tecnologías de dispositivos embebidos para monitorizar el estado de las construcciones presentan múltiples ventajas frente a las técnicas convencionales. El uso de estas tecnologías permite una mayor anticipación a las patologías graves, así como ahorros considerables de mantenimiento. El principal problema técnico al que se enfrentan estas tecnologías es el del consumo energético de los sensores, para lo cual se han planteado protocolos de comunicación más eficientes y sistemas de alimentación.

Entorno - Hábitat

● **Hogar digital**

El hogar digital engloba un nuevo paradigma de vivienda que disfruta de una serie de servicios de comunicación, ocio, control y seguridad, integrados entre ellos y accesibles al usuario de un modo transparente. Se caracteriza además por disponer de una conexión a la red, de la cual obtiene parte de sus servicios.

● **Extensión de la autonomía personal**

Bajo este título se enmarcan todas aquellas técnicas de construcción y tecnologías destinadas a facilitar la habitabilidad y el confort en el entorno doméstico a todas aquellas personas cuya autonomía y libertad de acción se vea disminuida por razón de edad, discapacidad, enfermedad, etc. En un entorno demográfico caracterizado por un envejecimiento progresivo, estas tecnologías marcarán la diferencia para proporcionar calidad de vida.

● **Espacios accesibles (diseño universal)**

Diseño de hábitats accesibles universalmente a personas de toda condición física. El objetivo de un diseño universal de hábitats comprende no solo los espacios privados del hogar, sino también los espacios públicos y urbanos.

● **Espacios saludables (calidad de vida)**

El espacio saludable es aquel que carece o presenta factores de riesgo controlados, e incluyen medidas o elementos promotores de la salud. El principio de espacio saludable se introduce desde el diseño, la localización y la construcción, y continúa con el uso y el mantenimiento. Serán determinantes de la salubridad del espacio factores como los materiales usados, la seguridad y calidad de los elementos, el proceso constructivo o la calidad de los acabados, entre otros.

● **Espacios mínimos**

El diseño del hábitat se debe adaptar a una menor disponibilidad de espacio, sin que ello afecte al confort, los servicios y la calidad de vida.

● **Espacios adaptados a nuevos nichos**

Diseño de espacios adaptados a nuevas demandas de los consumidores, derivadas en parte de nuevos estilos de vida y estructuras familiares.

Gestión del conocimiento

● **Herramientas avanzadas de e-learning**

Las tecnologías de la web han supuesto un salto cualitativo en las posibilidades que ofrece la enseñanza *online*. Las nuevas herramientas de *e-learning* proporcionan fácil acceso a los contenidos y a la gestión de los mismos, incrementan las posibilidades de interacción, y facilitan el intercambio de contenidos entre plataformas.

● Gestión del conocimiento empresarial e intrasectorial

Desarrollo e implantación de herramientas para la gestión del conocimiento empresarial (gestión interna y de clientes) y la interconexión entre empresas de un mismo sector.

● Gestión del conocimiento intersectorial

Desarrollo de herramientas capaces de ofrecer una gestión inteligible de los conocimientos y la información entre varios sectores que conforman un hipersector, con el fin de facilitar el desarrollo conjunto de productos.

● Herramientas de conocimiento de tendencias sociales y estilos de vida

Tales herramientas deben ser capaces de integrar información relativa a diversos aspectos de la sociedad, con el fin de proporcionar orientación para el diseño de producto y acciones comerciales.

Análisis de futuro de oportunidades: hábitat (textil para el hogar, mueble, juguete, cerámica)

Las oportunidades y acciones en relación con el desarrollo de los sectores que confluyen en el hogar como es el textil, el mueble, el juguete y la cerámica, se pueden resumir en los siguientes puntos:

Tecnologías referidas a la mejora de procesos y productos

La oportunidad se centra en **alcanzar la cooperación en el desarrollo de producto**. Para ello es necesario trabajar bajo el concepto de hipersector con un enfoque que persiga fomentar y alcanzar la cooperación entre empresas y crear plataformas conjuntas para:

- Diseño de un producto.

- Logística.

- Distribución.

- *Marketing*.

Para lograr este objetivo, los poderes públicos deben incentivar el trabajo bajo el concepto de hipersector, fomentando la creación de redes y facilitando los mecanismos de cooperación.

Paralelamente, se debe buscar un grupo de empresas *trectoras* con proyectos de desarrollo de producto y llevar a cabo un proyecto piloto. Para conseguir que este modelo de actuación en un hipersector se conozca y ejerza un efecto movilizador entre las empresas, es necesario difundir ampliamente los resultados del proyecto piloto a través de talleres de trabajo.

Por su parte, las asociaciones empresariales deben ser el mecanismo de fomento de la cooperación entre empresas y centros tecnológicos para la cooperación en el desarrollo de producto.

Primar proyectos con clara orientación al usuario. En este sentido se propone generar y potenciar el diseño y la colaboración entre diseñadores de distintos sectores con el objetivo puesto en el consumidor final. Adicionalmente la colaboración debe establecerse con los usuarios, incluyéndolos en el proceso de diseño.

Para ello, la Administración debe dotar de los recursos necesarios y fomentar y potenciar la imagen de *Diseño de la Comunitat Valenciana*. Por su parte, las empresas deben hacer uso de esta herramienta de diseño colaborativo y las asociaciones y centros tecnológicos promover el uso dentro del sector y el trasvase de conocimiento dentro del hipersector.



Es conveniente demostrar el valor añadido de la orientación al usuario mediante *demos* que ayuden a cuantificar tanto la mejor calidad (punto de vista del usuario) como la mayor rentabilidad (punto de vista del empresario).

Un hábitat que se adapte a la vida social del hogar y que avance de estático a dinámico en función de usos y necesidades. La idea es dotar al hogar de equipamiento y funcionalidades que le permitan adaptarse a las necesidades de las personas, mediante las adecuadas adaptaciones y transformaciones. Para la consecución de este objetivo es necesario que las instituciones públicas potencien y doten de recursos a empresas y centros tecnológicos para proyectos que persigan estos fines. Por su parte, las empresas deben adaptar sus estructuras productivas hacia este modelo, mientras que los centros tecnológicos han de promover y coordinar estas iniciativas e identificar y desarrollar proyectos en esta línea.

Industrializar los procesos de las series cortas. Aunar conceptos de automatización y personalización. La personalización lleva a que cada vez sean más cortas las series de un producto. Esto presenta problemas con los procesos de producción convencionales, por lo que es imprescindible avanzar hacia sistemas de fabricación flexible y reconfigurable, acortando al máximo el tiempo desde el diseño del producto hasta su fabricación. La consecución de este objetivo es imprescindible para competir en los mercados. Para ello, la Administración debe apoyar proyectos de adaptación de los sistemas productivos hacia este nuevo concepto, la empresa utilizar más los desarrollos de la empresa auxiliar (proveedores de maquinaria y equipos) y los centros tecnológicos desarrollar aplicaciones piloto.

Nuevo modelo de empresa globalizada

Las actuaciones para adaptar las organizaciones empresariales al nuevo modelo de empresa globalizada capaz de trabajar en red con empresas distribuidas en diferentes puntos del planeta y distribuir sus productos a escala global, se agrupan en cuatro categorías: formación de recursos humanos, logística, incorporación de tecnologías de información y comunicación, y gestión de la información y del conocimiento.

Formación de recursos humanos. Para conseguir que las empresas se incorporen a este nuevo modelo es imprescindible fomentar en los profesionales valores relacionados con la movilidad y con el trabajo a escala global. Asimismo, es necesario que se disponga de una cualificación polivalente y transversal de los recursos humanos en los 3 niveles de cualificación laboral (FP, carreras técnicas y superiores), así como promover la Formación Profesional en nuevas tecnologías.

Por otra parte, hay que trabajar en la integración del sistema de ciencia y tecnología con el sistema educativo y potenciar una imagen atractiva de la formación profesional orientada a perfiles profesionales (conocimientos, habilidades y capacidades).

Por su parte, las empresas deben incorporar sistemas de formación continua y la Administración deberá arbitrar mecanismos para bonificar a las empresas que aplican esta praxis. Asimismo, es necesario potenciar, en el tejido empresarial, la planificación y la reflexión estratégica a corto, medio y largo plazo.

En este sentido, la formación de los cuadros superiores en inteligencia competitiva y nuevos modelos de negocio, puede ser la clave de arrastre para el resto de la organización.

Por su parte, las asociaciones deben trabajar en el diseño y puesta en marcha de una oferta formativa especializada que dé respuesta a la iniciativa y a las necesidades de las empresas del hipersector.

Logística: creación de plataformas logísticas por “clusters”. La gestión integral de la cadena de suministro es un elemento imprescindible en el nuevo modelo de negocio de empresa globalizada. Para ello, es necesaria la incorporación de las TIC y conseguir compatibilizar y estandarizar los sistemas de información y comunicación a tres niveles: departamentos, empresas e intersectorialmente. Para ello se debe trabajar en *software* de gestión adaptado a las peculiaridades del sector y potenciar la cultura de la trazabilidad de productos y procesos.

En este ámbito, la Administración deberá apoyar, potenciar y dotar de recursos para la incorporación de tecnología. Las asociaciones y centros tecnológicos serán los responsables de potenciar esta iniciativa, captar necesidades, desarrollar herramientas y divulgarlas.

Gestión de la información. Finalmente, es imprescindible disponer de indicadores de la evolución del entorno, incorporándoles a los sistemas de inteligencia competitiva, a través de observatorios de mercado, sistemas de vigilancia tecnológica, análisis de tendencias, etc.

Materialización. La tabla siguiente clasifica el conjunto de las oportunidades detectadas en función de su plazo de materialización.



Materialización a corto plazo (1-2 años) Materialización a medio plazo (3-5 años) Materialización a largo plazo (5-10 años)

TABLA 4. ANÁLISIS DE FUTURO DE LAS OPORTUNIDADES

MATRIZ TECNOLOGÍA/ACTIVOS		A Apuesta institucional	B Tejido empresarial dinámico-emprendedor	C Asociacionismo	D Capacidad de los centros tecnológicos
	PROCESOS / PRODUCTOS				
	Hacia la cooperación en el desarrollo de producto. Trabajar el concepto de hipersector bajo un enfoque integral en el fomento de la cooperación entre empresas.	Incentivar el trabajo bajo el concepto de hipersector.	Buscar grupos de empresas <i>tractoras</i> , idea de desarrollo y hacer proyecto piloto. Difusión de los resultados con efecto movilizador.	Fomento de cooperación entre empresas.	Cooperación entre departamentos de desarrollo de producto de los centros tecnológicos.
	Sobre diseño: apoyar acciones de comunicación de cara a potenciar el diseño hacia el consumidor y hacia el sector; y potenciar la colaboración entre diseñadores intersectoriales.	Dotar de recursos y fomento y potenciación de la imagen de "Diseño de la Comunitat Valenciana".		Promover el uso dentro del sector y el trasvase de conocimiento dentro del hipersector.	
	Un hábitat que se adapte a la vida social de casa. De estático a dinámico en función de usos y necesidades.	Promover y dotar de recursos a empresas y centros tecnológicos.	Adaptar la estructura de las empresas a este concepto.	Las asociaciones deben potenciar y promover este concepto.	Potenciar, promover, coordinar, identificar y desarrollar proyectos en esta línea.
	Industrializar los procesos de las series cortas. Aunar conceptos de automatización y personalización.	Apoyar y dotar de recursos a las empresas.	Utilizar más desarrollo de la empresa auxiliar (proveedores de maquinaria y equipos).	Las asociaciones deben potenciar y promover este concepto.	Desarrollo de aplicaciones piloto en los centros tecnológicos.
	NUEVO MODELO DE EMPRESA GLOBALIZADA				
	1. Fomento de valores en los recursos humanos para fomentar la movilidad y el trabajo a escala global.			Fomentar una oferta formativa especializada que dé respuesta a la iniciativa y a las necesidades de las empresas del hipersector.	
	2. Cualificación polivalente y transversal de los RRHH.				
	3. Fomento de la Formación Profesional en nuevas tecnologías.				
	4. Potenciar la integración del sistema Ciencia y Tecnología con el sistema educativo.				
	5. Potenciar una imagen atractiva de la Formación Profesional, orientada a perfiles (conocimientos, habilidades y capacidades, ...).				
	6. Trabajar la formación polivalente y global en los 3 niveles de cualificación laboral (FP, carreras técnicas y superiores).				

Materialización a corto plazo (1-2 años) Materialización a medio plazo (3-5 años) Materialización a largo plazo (5-10 años)

TABLA 4. (CONTINUACIÓN)

	A Apuesta institucional	B Tejido empresarial dinámico-emprendedor	C Asociacionismo	D Capacidad de los centros tecnológicos
MATRIZ TECNOLÓGICA/ACTIVOS	NUEVO MODELO DE EMPRESA GLOBALIZADA (CONTINUACIÓN)			
	7. Regular la formación continua bonificando a las empresas que aplican esta praxis. Fomentar mediante empresas ejemplarizantes. 8. Potenciar, en el tejido empresarial, la planificación y la reflexión estratégica mediante la figura de un responsable de inteligencia competitiva. Logística: creación de plataformas logísticas por "clusters". TIC: compatibilizar y estandarizar los sistemas de información y comunicación a tres niveles: departamentos, empresas e intersectorialmente.			
	"Software" de gestión adaptado sectorialmente.	Apoyar, potenciar y dotar de recursos.	Explotar comercialmente.	Potenciar esta iniciativa, captar necesidades, desarrollar herramientas y divulgarlas.
	MEDIOAMBIENTALES Y ENERGETICAS			
	Fomento de la investigación y del desarrollo bajo el concepto de hábitat sostenible (continente y contenido), bajo unas normativas establecidas por regulación. Materiales limpios desde su origen.	Priorizar proyectos por parte de la Administración que cumplan con la responsabilidad social corporativa.	Desarrollo de proyectos que permitan obtener beneficios de las inversiones en medio ambiente: mejoras de eficiencias, ahorros de energía y agua, ahorro de materia primas, ahorro en gestión de residuos y agua residuales.	Fomento por las asociaciones del punto 3D. Crear etiquetas ecológicas y de RSC.
	NUEVOS MATERIALES			
	Fomento de formación e información sobre nuevos materiales. Desarrollo y aplicación de nuevos materiales. Comunicación sobre los beneficios de los nuevos materiales a distribuidor y usuario final.	Fomento de cooperación entre centros de investigación básica y centros tecnológicos.	Alcanzar una mayor integración entre la cadena de valor en los procesos de desarrollo de productos y la detección de necesidades por parte del usuario final.	Fomentar la incorporación de expertos en gestión de conocimiento con habilidades para trasladar estos conocimientos a la empresa. Creación de grupos de trabajo conjuntos entre investigadores y tecnólogos.



Materialización a corto plazo (1-2 años)

Materialización a medio plazo (3-5 años)

Materialización a largo plazo (5-10 años)

TABLA 4. (CONTINUACIÓN)

MATRIZ TECNOLOGÍA/ACTIVOS		A Apuesta institucional	B Tejido empresarial dinámico-emprendedor	C Asociacionismo	D Capacidad de los centros tecnológicos
	NUEVOS MATERIALES (CONTINUACIÓN)				
	Identificación de necesidades de los usuarios para orientar la oferta en materia de aplicación de nuevos materiales. De los atributos de los materiales (diseño de producto) adaptación a necesidades del usuario en doble sentido. Foro de presentación de nuevos materiales para empresas, departamentos de I + D y CT.				
					Orientar el desarrollo de aplicación de nuevos materiales en función de las necesidades del usuario.
	GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO				
	Fomento de redes informales de conocimiento. Fomento de la aparición de agitadores o animadores, que catalicen la creatividad y el trasvase de conocimiento en la empresa, sector e hipersector. Gestión del conocimiento intrasectorial. Potenciar la comunicación y trasvase de información entre los eslabones del sistema de valor.	Potenciar proyectos conjuntos			Los CT deben ser los agentes a través de observatorios de mercado, tendencias y sistemas de inteligencia competitiva.
	Gestión del conocimiento intersectorial. Compartir información entre distintos sectores. Disponer de indicadores de la evolución del entorno incorporándolos a los sistemas de inteligencia competitiva (observatorios de mercado, tendencias, tecnologías,...)	Potenciar proyectos y fomentar relaciones.	Participar en proyectos conjuntos.	Promover la idea.	Ser agentes activos a través de instrumentos ad hoc.

Análisis de futuro de oportunidades: hábitat (construcción, domótica)

Las oportunidades señaladas por los expertos del panel se comentan a continuación bajo la referencia de las diferentes áreas tecnológicas con las que se generaron en el panel.

Tecnologías para procesos y productos

Las oportunidades discutidas por los expertos de este conjunto de tecnologías se basan en la necesidad de conseguir una completa ubicuidad de la red, la homologación de herramientas de trazabilidad necesaria para la distribución de productos, y el trato preferente a las empresas innovadoras en los procesos concursales, en los que muchas veces se opta por productos extranjeros de menor calidad, en detrimento de la empresa innovadora.

El panel mostró también su preocupación por la necesidad de establecer una formación reglada que se ocupe de la enseñanza de las tecnologías de futuro y dé lugar a nuevas titulaciones.

Los panelistas mostraron la necesidad de desarrollar un compromiso empresarial hacia las certificaciones como demostración del valor competitivo.

En cuanto al modelo vigente de empresa, se señaló la conveniencia de crear un modelo más eficiente de empresa a través de la reconversión y la integración vertical, en el que se optimice la transferencia tecnológica y se ponga en valor la labor de vigilancia tecnológica.

Nuevo modelo de empresa globalizada

El nuevo modelo de empresa globalizada es un modelo de empresa en red.

La empresa en red es un nuevo paradigma surgido a raíz de la aplicación generalizada de las TIC al sector empresarial, según el cual la empresa se concibe como un conjunto de partes interesadas, que forman una estructura organizativa basada en las interconexiones en red de los diferentes elementos de la cadena de valor.

Uno de los elementos característicos del modelo de la empresa en red es que cada uno de los agentes de la red ofrece un nivel de especialización muy elevado, dentro de su correspondiente ámbito de actividad. Su estructura puede adoptar una geometría variable, dependiendo del volumen y la naturaleza de las tareas a realizar, lo cual se lleva a cabo mediante una recombinación dinámica de los recursos disponibles. De esta forma se consigue una adaptación óptima a las condiciones cambiantes del entorno y de la demanda.

Las tecnologías de la información y la comunicación asumen en este caso un papel clave para su configuración y materialización, al permitir reducir drásticamente los costes de transacción entre los diferentes agentes de la red. Por dicho motivo las TIC permiten que una configuración organizativa de esta naturaleza pueda resultar viable en términos operativos, económicos y organizativos.

El objetivo que se pretende con este nuevo modelo de organización empresarial es el logro de una mayor eficiencia operativa, gracias a la elevada flexibilidad en el desarrollo de las actividades y operaciones que permite este tipo de estructura.

Se trata de una fórmula organizativa construida con frecuencia alrededor de proyectos u oportunidades de negocio. La organización conjunta opera con equipos multidisciplinares, reconfigurables con el tiempo, en los que la toma de decisiones se basa más en el conocimiento de sus



miembros y no tanto en la jerarquía, como es el caso de la empresa tradicional. El conocimiento pasa a ser, en este caso, un activo principal.

Su correcto funcionamiento depende, por otra parte, de la confianza existente entre los diversos agentes que la integran para compartir información y conocimientos, claves para el desarrollo de los proyectos. Además de ello, estos agentes pueden operar en un régimen dual de *coopetencia* (cooperación y competencia).

Como puede intuirse, por los motivos expuestos anteriormente, se trata de un modelo organizativo que requiere un cambio cultural de gran calado, así como una elevada capacidad de adaptación a culturas empresariales y maneras de hacer distintas, condiciones que exigen una gran flexibilidad entre todos los agentes involucrados. Estos factores explican la dificultad de su puesta en práctica, aunque es imaginable un escenario en el que este nuevo modelo de organización empresarial prolifere en el futuro en la mayoría de los sectores a medida que se intensifique la competencia en ellos.

Las empresas pueden formar redes que actúen en un mercado global, como una entidad de negocio constituida por diferentes empresas especializadas, de la misma forma que los departamentos funcionales en un modelo clásico. En este nuevo modelo, donde la localización de las empresas es un factor secundario, pueden estar localizadas en cualquier parte, los flujos permanentes de información mantienen a las empresas unidas como un todo.

La empresa en red da lugar también a considerar la red de valor como un concepto que amplifica el de cadena de valor.

La red de valor es un nuevo concepto, asociado a la empresa en red, que representa el conjunto de actividades que aportan valor a los productos y servicios que ofrece la red en el mercado.

La empresa en red y la red de valor requieren ciertas complejas transformaciones en las empresas para convertirse en realidad. Para que ello sea posible resulta necesario realizar cambios importantes en tecnología, en los procesos de negocio (reingeniería de procesos), en los flujos de información, en la estructura de las empresas y, fundamentalmente, en las personas que componen la empresa.

Aquí es donde, de nuevo, la aplicación de las TIC tiene un doble papel. Por un lado facilitan la comunicación entre empresas y mejoran consiguientemente los resultados, y por otro, pueden actuar como elementos transformadores, que facilitan y hacen posible la transformación completa del modelo de negocio.

En este sentido, los panelistas estimaron que se deben facilitar las estrategias colaborativas entre las empresas y en el eslabón de la cadena de valor cliente-proveedor, así como potenciar por parte de la administración a la empresa integrada.

La búsqueda de colaboraciones entre empresas debe ser estimulada, como así mismo la aplicación de las tecnologías al nuevo modelo de empresa. Entre ellos destacan los sistemas distribuidos y colaborativos en los que el protocolo IP se utilizará de una manera generalizada. Los expertos insisten en la necesidad de formación de personal de empresa en las nuevas tecnologías.

El panel de expertos expresó su preocupación en el desarrollo de una adecuada canalización de la transferencia de

resultados desde las universidades y centros de investigación hacia las empresas, y que se pudiera realizar por estos centros investigación bajo demanda, adaptada a las necesidades empresariales. Para ello sería necesario establecer un tipo de relación más fluida universidad-empresa. En este sentido, se debería fomentar el desplazamiento universidad-centrotecnológico-empresa.

Tecnologías medioambientales y energéticas

La construcción sostenible es un aspecto hasta ahora bastante olvidado que, con el resultado de la crisis actual, merece ser considerado. El ciclo de vida de los materiales de construcción debería ser analizado y potenciar las políticas de reciclado.

Los expertos creen que la construcción realizada con una buena clasificación energética debería ser fomentada de alguna manera. Inversamente, las empresas que no cumplan los protocolos medioambientales deberían dejar de existir.

Un aspecto interesante dentro de esta área es el que se refiere a determinar la responsabilidad de los residuos en la deconstrucción.

Un aspecto que también preocupa es el que se refiere a la gestión del suelo y de los modelos urbanísticos, tema responsable del alto coste medioambiental de muchas de las construcciones realizadas.

El tejido empresarial y las asociaciones deberían ser sensibilizadas sobre toda la problemática derivada de los temas medioambientales.

Los expertos del panel consideraron que en todo lo concerniente a la mejora de los procedimientos de construc-

ción, los centros tecnológicos deberían tener como objetivo prioritario la implantación de *Best Available Technologies*, y traducir y sensibilizar a las empresas en el uso de estas prácticas.

Integración de células fotovoltaicas en la edificación.

Nuevos materiales y sistemas constructivos

De nuevo, el panel de expertos hace énfasis en la necesidad de estimular la demanda de productos innovadores en los procesos concursales convocados por la administración. En relación con la misma, los panelistas consideraron la necesidad de que a la hora de la innovación, la administración comparta el riesgo con las empresas, por ejemplo colaborando en el desarrollo de *demostradores* de productos innovadores, después de finalizado el proyecto de I+D y antes de su puesta en el mercado.

En cualquier caso, debe potenciarse la evolución desde los sectores tradicionales a la utilización de nuevos materiales.

Los cambios en la sociedad (mujeres trabajadoras, atención a la tercera edad, alquiler de materiales, integración residencial, seguridad, etc.) ponen de manifiesto la necesidad de creación de nuevas empresas.

La potenciación de nuevas estrategias colaborativas entre empresas debería también ser aprovechada para la adopción de nuevos materiales y también para ofrecer servicios conjuntos que den más valor a los productos finales.

Otro aspecto interesante es que los materiales deberían ser ergonómicos y estar mejor adaptados a las personas, lo que enlaza con el diseño y desarrollo orientado a las personas mencionado anteriormente.



Ya que innovar es hacer las cosas de otro modo, la crisis de la construcción actual podría paliarse tratando de ofrecer otro producto al cliente final. El acabado final de una vivienda absorbe mucho tiempo y una parte importante del coste. Se trataría de construir viviendas sin terminar, para que cada cliente final la acabara a su gusto cuando le conviniera. Detrás de la puerta del cuarto sólo estarían los tabiques exteriores y el techo.

Otro producto diferente del actual sería el de desarrollar la construcción modular que permitiría separar en dos fases la construcción de un edificio: en la fabricación de módulos y en el montaje de los mismos. Un aspecto interesante de este sistema es que permite la exportación de edificios a otros mercados con el aprovechamiento de la mano de obra local.

Las asociaciones de la construcción deberían desarrollar eventos que potenciaran la comercialización de productos innovadores y nuevos materiales. En este sentido se recomienda la creación de asociaciones de una capa superior a las actuales, por ejemplo Asociación de Empresas de Hábitat.

Para disminuir susceptibilidades en el mercado, los centros tecnológicos deberían garantizar el uso, aplicación y fiabilidad de los nuevos materiales.

Entorno hábitat

Según el criterio de los expertos, el punto fundamental es el de fomentar la integración de todo lo que constituye el hábitat e identificarlo como una importante oportunidad de desarrollo. Para ello, se recomienda la creación de una comisión multidisciplinar que favorezca la implantación de todas las tecnologías relacionadas con el hábitat. Para ello, resulta imprescindible definir la figura del *habitante*.

En este contexto, en el de hábitat, sería necesario identificar a las empresas *tractoras* que sean referentes.

Los institutos tecnológicos tienen un amplio trabajo en el campo del hogar y se recomienda la creación de una comisión de hábitat que investigue y utilice un *living lab* no intrusivo, para observar los comportamientos humanos.

Materialización

La tabla siguiente clasifica el conjunto de las oportunidades detectadas en función de su plazo de materialización.

Materialización a corto plazo (1-2 años) Materialización a medio plazo (3-5 años) Materialización a largo plazo (5-10 años)

TABLA 5. ANÁLISIS DE FUTURO DE LAS OPORTUNIDADES

MATRIZ TECNOLOGÍA/ACTIVOS	A Apuesta institucional	B Tejido empresarial dinámico - emprendedor	C Asociacionismo	D Capacidad de los centros tecnológicos
	PROCESOS / PRODUCTOS			
	Ubicuidad de la red.	Compromiso empresarial hacia las certificaciones, como valor competitivo.	Información y estimulación hacia las empresas.	Optimización de la transferencia de tecnología a las empresas.
	Apoyo a las certificaciones y homologaciones.	Crear modelos más eficientes de empresa (reconversión, integración vertical).		Puesta en valor de la labor de vigilancia tecnológica y de necesidades.
	Necesidad de herramientas para la trazabilidad homologadas.			
	Ayudas al acceso a la sociedad de la información de colectivos dependientes y grandes dependientes.			
	Trato preferente a empresas innovadoras en procesos concursales.			
	Planes de formación reglada, incluyendo las nuevas tecnologías de futuro. Nuevas titulaciones.			
	NUEVO MODELO DE EMPRESA GLOBALIZADA			
	Facilitar estrategias colaborativas entre empresas.	Búsqueda de colaboraciones entre empresas.	Información y estimulación hacia las empresas.	Canalizar la transferencia de resultados de I+D efectivamente desde las Universidades hacia las empresas.
	Facilitar estrategias colaborativas entre proveedor-cliente.	Aplicación de todas las tecnologías del nuevo modelo de empresa globalizada a las empresas.	Lobbing efectivo (stakeholder).	Realizar investigación bajo demanda.
	Sistemas de apoyo para la puesta en mercado.	Todo sobre IP. Sistemas distribuidos y colaborativos.		Relación más fluida entre universidad y empresa.
	Transladar el modelo turístico al tema del hábitat.	Formación de expertos en nuevas tecnologías.		Fomentar el desplazamiento entre universidad-centro tecnológico-empresa.
	Potenciar la empresa integrada.			Adaptación de la formación a las necesidades empresariales.



Materialización a corto plazo (1-2 años) Materialización a medio plazo (3-5 años) Materialización a largo plazo (5-10 años)

TABLA 5. (CONTINUACIÓN)

MATRIZ TECNOLOGÍA/ACTIVOS	A Apuesta institucional	B Tejido empresarial dinámico - emprendedor	C Asociacionismo	D Capacidad de los centros tecnológicos
	MEDIOAMBIENTALES Y ENERGETICAS			
	Fomento de la construcción con mejor clasificación energética.	Sensibilización sobre temas medioambientales.	Sensibilización sobre temas medioambientales.	Centros tecnológicos como implantadores de <i>Best Available Technologies</i> en construcción.
	Análisis del ciclo de vida de los materiales de construcción (foco medioambiental).			Sensibilización y traducción al usuario final por parte del centro tecnológico.
	Fomento de la construcción sostenible.			
	Potenciación de políticas de reciclado.			
	Responsabilidad de los residuos: deconstrucción.			
	Apagón de empresas que no cumplan los protocolos medioambientales.			
	Rediseño de la gestión del suelo y de los modelos urbanísticos.			
	NUEVOS MATERIALES			
	Estimular la demanda de productos innovadores en los procesos concursales.	Necesidad de creación de empresas de nuevos servicios: seguridad, atención a la tercera edad, alquiler de materiales, integración residencial, etc.	Eventos para potenciar la comercialización de nuevos materiales.	Garantizar el uso, aplicación y fiabilidad de los nuevos materiales.
	Compartir riesgos con las empresas.	Potenciar las estrategias colaborativas entre empresas para adoptar nuevos materiales.	Asociación de capas de valor superior (asociación de hábitat)	
	Término de los proyectos de I+D con un demostrador, en colaboración con la Administración.	Ofrecer servicios conjuntos.		
	Demanda temprana.	Utilización de materiales constructivos ergonómicos (adaptados a las personas).		
	Potenciar la evolución de los sectores tradicionales a los nuevos materiales.			

Materialización a corto plazo (1-2 años) Materialización a medio plazo (3-5 años) Materialización a largo plazo (5-10 años)

TABLA 5. (CONTINUACIÓN)

MATRIZ TECNOLOGÍA/ACTIVOS	A Apuesta institucional	B Tejido empresarial dinámico - emprendedor	C Asociacionismo	D Capacidad de los centros tecnológicos
	ENTORNO = HÁBITAT			
	Identificar el hábitat como una oportunidad de desarrollo.	Fomentar la integración de todo lo que constituye el hábitat.		<i>Living Lab</i> : monitorizar de forma no intrusiva para observar comportamientos humanos.
	Creación de una comisión multidisciplinar favorecedora de la implantación de tecnologías relacionadas con el hábitat.			Creación de una comisión del hábitat en los IITT (del tipo REDITA).
	Definir la figura y foco en el <i>habitante</i> .			
	Necesidad de identificar las empresas <i>tractoras</i> referentes en el contexto hábitat.			

Tendencias de futuro para el hábitat

En hábitat el futuro presenta importantes retos. El más significativo es que en el futuro la mayoría de los ciudadanos vivirán en ciudades. De ahí la importancia que tiene el hábitat en todo su conjunto.

Hábitat dinámico sostenible e inteligente

Hasta el tiempo presente, el hábitat ha sido un concepto muy estático. A su alrededor se han forjado conceptos tan clásicos como el de la casa solariega. El hogar ha sido la referencia de muchas familias a través de generaciones.

El concepto de futuro de hábitat es dinámico y varía y cambia en función de usos y necesidades. Es decir, el contenido

de la vivienda puede variar, los tabiques son móviles, la decoración puede tener diferentes modalidades adaptables a diferentes usos.

El hábitat es sostenible porque está pensado para emplear justamente la energía necesaria para hacer confortable la vida. Es inteligente porque está dotado de sistemas que facilitan la vida de los habitantes y que incluso se adaptan a sus preferencias y necesidades.

Cooperación

Uno de los activos valencianos más importante es la capacidad emprendedora del valenciano. Este activo sigue siendo necesario, pero el factor clave es el de combinarlo con la cooperación intersectorial para el desarrollo de nuevos



productos y para abrir y competir en nuevos mercados globales.

Automatización de la cadena de suministros

La gestión integral de la cadena de suministro es un elemento imprescindible en el nuevo modelo de negocio de empresa globalizada. Para ello, es necesaria la incorporación de las TIC y conseguir compatibilizar y estandarizar los sistemas de información y comunicación en tres aspectos: departamentos, empresas e intersectorialmente. Para ello se debe trabajar en *software* de gestión adaptado a las peculiaridades del sector.

Nuevas oportunidades de negocio

El hipersector de hábitat muestra algunas oportunidades de negocio que son destacables. Una de ella es la construcción modular, en la que se cambia el concepto secular de construir *in situ* al de fabricar la casa en una factoría. De la misma manera que un barco de gran tonelaje puede ser fabricado mediante el ensamblaje de módulos prefabricados, puede construirse una torre de viviendas. La ventaja de este procedimiento es que la fábrica puede radicar en la región valenciana, y el mercado puede estar en cualquier parte del mundo, con lo que el negocio queda libre de las crisis coyunturales.

Otra oportunidad, relacionada también con la construcción, es la de construir *viviendas desnudas*. Se trata de edificios de viviendas en los que los diferentes apartamentos están inacabados, pendientes de que su propietario los finalice según su gusto y necesidad. Esta idea serviría para disminuir sustancialmente el precio de entrada a la vivienda, y desarrollar un nuevo sector de la construcción del acabado.

Conexión con el Plan Nacional de I+D+i

Este hipersector abarca tecnologías relacionadas con construcción, domótica, cerámica y materiales, mueble, textil, iluminación, juguete..., pero de modo general todas las tecnologías identificadas pueden englobarse bajo los siguientes epígrafes: “procesos”, “modelo de empresa globalizada”, “medio ambiente y energía”, “nuevos materiales y sistemas constructivos”, “entorno/hábitat” y “gestión del conocimiento”. Por tanto, se pueden considerar que dichas tecnologías pueden abarcar prácticamente todas las áreas tecnológicas identificadas en el Plan Nacional de I+D.

Así, todas aquellas relacionadas con procesos, diseño y simulación aplicada al desarrollo de producto, pueden verse recogidas bajo la **Acción estratégica de nanociencia y nanotecnología, nuevos materiales y nuevos procesos industriales**, en cuyas líneas *Avances en tecnología y procesamiento de materiales, Desarrollo y validación de nuevos modelos y estrategias industriales* convergen muchas de las tecnologías relacionadas con la fabricación. En el campo de la empresa globalizada, podremos incluir muchas de las tecnologías anteriores relacionadas con la producción, así como los aspectos de logística, que pueden incluirse también en los subprogramas relacionados sobre movilidad y transporte. Los aspectos relacionados con “medio ambiente y energía” quedan cubiertos por las acciones descritas en la **Acción estratégica de energía y cambio climático** y subprogramas asociados, y las tecnologías relacionadas con “Nuevos materiales y sistemas constructivos”, bajo la **Acción estratégica en nanociencia y nanotecnología, nuevos materiales y nuevos procesos industriales**, en varias de las líneas tecnológicas incluidas (*Nanotecnología aplicada a materiales, Nanotecnología en relación con la industria y el medio ambiente, Materiales Inteligentes, Avances*

en tecnología y procesamiento de materiales). Por último, la incorporación general de tecnologías relacionadas con las tecnologías de la información y las comunicaciones, hace necesario destacar la **Acción estratégica en telecomunicaciones y sociedad de la información**, y sus acciones relacionadas.

Asimismo, muchas de las tecnologías analizadas como de alta importancia para el desarrollo de la Comunitat Valenciana, quedarían recogidas bajo el **Área 3** del Plan Nacional, para el **Desarrollo e innovación tecnológico sectorial**, en los programas de *Medio ambiente y ecoinnovación, Energía, Construcción, Transporte e infraestructuras* o *Sectores industriales*.



Identificación de tecnologías críticas y oportunidades en indumentaria

Una parte importante del tejido industrial de estos sectores, que producen bienes de consumo y que tienen unos niveles de empleo considerablemente altos en la Comunitat Valenciana y en el resto de España, se mueve en entornos muy cambiantes y está atravesando una situación difícil. Asistimos a una época marcada por la globalización, en la que la industria de la indumentaria, en la mayor parte del mundo occidental, sufre una crisis como consecuencia de la imposibilidad de competir con las industrias asiáticas. Las tendencias generales que actualmente están marcando a los sectores comprendidos en el sector de la indumentaria, se podrían definir como:

- El final de la época de fabricación masiva.
- La redefinición de los productos fabricados, producién-

dose un cambio hacia productos especiales a partir de procesos y productos con mayor tecnología.

- Reorientación de la fabricación del producto hacia la persona.
- Nuevos sistemas de producción en una economía globalizada.

Tecnologías seleccionadas y análisis de futuro de las oportunidades

Aplicadas al producto/proceso

La fabricación flexible, la rapidez de producción y la reducción del *time-to-market*, implica la incorporación de herramientas informáticas (*hardware* y *software*) en las empresas,

que permitan disminuir los tiempos de preparación de muestrarios para la fabricación de las colecciones, una adaptación de la gestión interna en la empresa a los cambios del mercado, así como una reorganización de las estructuras empresariales. En relación con la maquinaria existente, implicaría el dotarla de tecnología informática-electrónica, para poder abordar de forma flexible y rápida los cambios en las líneas de producción, y en los casos que fuese posible robotizar o automatizar líneas de producción u operaciones que permitiesen la aplicación de la robótica. Dado que las estrategias empresariales se formulan cada vez más a corto plazo, el objetivo sería alcanzar el concepto de empresa reconfigurable, término que hace referencia a toda empresa capaz de adaptarse a los cambios del entorno, de encontrar respuestas flexibles empleando de forma óptima sus capacidades, como por ejemplo fabricando pequeños lotes incluso individuales, y que faciliten la programación y el cumplimiento de compromisos.

Las tecnologías facilitadoras, tales como las TIC, CAD/CAM, CAE, realidad virtual (RV) y las de simulación, sectorizadas y adaptadas a las necesidades de los usuarios tanto en productos como en procesos, ofrecen a las empresas de los sectores integrados en la indumentaria, posibilidades para desarrollar nuevos productos o añadir funcionalidades a los ya existentes. Dichas tecnologías pueden convertirse en uno de los motores de cambio para la transformación industrial en estos sectores, consiguiendo una menor dependencia de la mano de obra. Esto, automáticamente, implicaría una reducción de costes, un aumento en la rapidez de producción y un mayor control de la calidad de los productos elaborados.

La mejora de la competitividad de las empresas que componen los sectores de la indumentaria, no sólo puede o

debe venir de la mano de un incremento de los niveles de productividad, sino también de la búsqueda de elementos diferenciadores y del desarrollo de estrategias dirigidas a aumentar el grado de satisfacción del cliente final. En este sentido, la personalización y las tecnologías aplicadas al diseño ergonómico del producto, junto con la innovación en materiales, pueden proporcionar a las empresas del sector una serie de ventajas competitivas que ayuden a hacer frente a sus competidores en países con sistemas de producción masivos. Un paso más hacia la personalización de productos lo constituyen los sistemas de *personalización masiva* (*mass customisation*). En esta opción la fabricación de bienes y la oferta de servicios van dirigidas a un mercado relativamente extenso, pero cubriendo las necesidades de cada individuo con respecto a ciertas características (no todas) del producto final. La ventaja competitiva que ofrece esta opción se fundamenta en la combinación de una producción masiva eficiente, con las posibilidades de diferenciación que ofrece la personalización.

La incorporación de sensores, electrónica y *software* en productos y procesos, permite llegar a la trazabilidad, entendiéndola como aquellos procedimientos preestablecidos y autosuficientes que permiten conocer el histórico, la ubicación y la trayectoria de un producto o lote de productos a lo largo de la cadena de suministros en un momento dado.

Las técnicas de visión artificial, el reconocimiento de imágenes y los desarrollos de *software* apropiados, son tecnologías que pueden ser utilizadas tanto para el control de calidad en línea de la producción como para la ingeniería inversa. Esto facilitará la obtención de prototipos de forma rápida y acelerar los tiempos de preparación de muestrarios.



Las tecnologías para la seguridad de la propiedad en los desarrollos, los actuales sistemas de protección de *software* basados en llaves físicas conectables al computador, tienen numerosos problemas de seguridad y fiabilidad y son tecnologías dependientes del exterior. Se proponen desarrollos de sistemas de protección anticopia basado en el uso de computación reconfigurable (FPGA). Estos sistemas, además de disponer de memoria para almacenamiento de información, disponen de capacidad de procesamiento y cálculo. Por ello, algoritmos básicos de los desarrollos se pueden ejecutar no en el ordenador principal, sino en la FPGA.

Nuevo modelo de empresa globalizada

Ante la tendencia actual de globalización de las empresas en los sectores de la indumentaria, dos nuevos conceptos y sus tecnologías asociadas están apareciendo: *distribución y logística*. El concepto distribución se refiere a un sistema total para controlar el flujo físico de un producto o mercancía, articulando producción y consumo. Se trata de una unificación de cinco subsistemas y sus tecnologías asociadas (transporte, almacenaje, embalaje, carga/descarga y distribución) y un sistema de apoyo e información. Cualquier actividad económica o social tiene una necesidad básica que remite a la logística. En las actividades de producción intensamente globalizadas durante los últimos tiempos, el flujo de personal, materiales, capital e información entre las bases de producción ha aumentado progresivamente y la competencia se ha agudizado con mayor cantidad de entidades que participan en el sector. Bajo esas circunstancias, las empresas deben desarrollar logísticas avanzadas para ellas mismas, si quiere ganar a la competencia, a partir de costos más bajos y un mejor servicio. Primeramente, la logística apunta a una optimización total, donde los costos de eficacia totales estén estrechamente ligados a conocer las

necesidades del cliente, en cuanto a la obtención de criterios de producción, ventas y distribución física. Compartir la información en todo el proceso utilizando las TIC influirá positivamente en la gestión de la cadena de suministros, optimizando puntos de *stock*, además de acortar los tiempos de seguimiento y reducir los costos totales.

Aplicaciones de *software* basadas en tecnologías A-GPS para la localización en tiempo real tanto de artículos como de personas. El seguimiento puede realizarse tanto desde un teléfono móvil GPRS/GSM como desde un ordenador a través de Internet, pudiéndose consultar el historial de los movimientos de los artículos durante determinados periodos de tiempo.

La aplicación de técnicas de minería de datos, permitirá obtener sistemas de información que ofrezcan datos rigurosos a escala nacional e internacional sobre la situación y evolución del sector de la indumentaria (observatorios de mercado y tecnológicos), en el ámbito del mercado y de la tecnología. Así, se facilita la toma de decisiones por parte del empresariado a corto, medio y largo plazo, estando involucrados proveedores de tecnología y materias primas, industriales, empresas integradoras y comercios. Ello supondría la creación de nuevas formas de promover la propagación del conocimiento a través del tejido industrial.

Para el análisis de negocios, una de las herramientas más útiles son los sistemas OLAP (*Online Analytical Processing*), que se enmarcan en lo que podríamos llamar las bases de datos corporativas.

El desarrollo e implementación de herramientas, tales como las técnicas de análisis por elementos finitos u otras, para la simulación del control de calidad en los productos fabricados por el sector de la indumentaria, permitirá deter-

minar las propiedades físicas (resistencia a la fatiga, fuerza, etc.) y la adecuación a la normativa existente de los productos, sin necesidad de destruir (en el ensayo tradicional) los materiales objeto de control de calidad.

Desarrollo de aplicaciones utilizando la tecnología RFID (identificación por radiofrecuencia), cuyo propósito es transmitir la identidad de un objeto mediante ondas de radio, a través de etiquetas o *tags* que se incorporan en los artículos fabricados.

Medioambientales y energéticas

En las empresas que componen estos sectores, consumidores de agua en un índice bajo, medio (curtidos), los sistemas que permitirían un ahorro, reutilización y reciclaje de agua, pasan por implementar en sus instalaciones tecnologías relacionadas con: ósmosis inversa, evaporación al vacío que se utiliza para separar el agua de los residuos sólidos, tratamientos biológicos por fangos activados, intercambio iónico (que es un proceso rápido y reversible en el cual los iones impuros presentes en el agua son reemplazados por iones que despiden una resina de intercambio de iones. Se utiliza para depurar el agua), y tratamientos físico/químicos del agua mediante las etapas de coagulación y floculación.

Para el aprovechamiento de los residuos de los productos fabricados y para el ahorro energético, la instalación de plantas de combustión en lecho fluidizado al igual que la implementación de sistemas de gasificación, son tecnologías que pueden incidir sensiblemente en la reducción del consumo energético y en la optimización de los residuos.

El uso de energías alternativas por las empresas que componen estos sectores se centran en las solares, ya que pueden utilizar en la mayoría de los casos sus propias instalacio-

nes para la ubicación de los paneles, tanto del tipo solar fotovoltaico como paneles térmicos.

Nuevos materiales

Es conocido que no solamente se puede innovar en el desarrollo del producto; también la innovación en los materiales que lo conforman puede ser un factor de éxito, con mayor motivo en estos sectores, donde la moda es un aglutinante del mercado. Como líneas de innovación cabe destacar el desarrollo de materiales activos, respetuosos con el medio ambiente y de materiales multifuncionales, que permitan diseñar su uso según las necesidades de los usuarios, además de las tecnologías para su tratamiento, alargamiento de vida y reutilización de sus residuos.

Los materiales inteligentes son nuevos materiales caracterizados por su capacidad para responder ante estímulos externos. Son materiales que pueden ser diseñados para actuar con cierto efecto conocido pero de forma controlada. Algunos de los aspectos que hacen a un material inteligente son:

- Compatibilidad con el medio ambiente.
- Generación de bajo consumo de energía.
- Mejora de la calidad.
- Prolongación de la vida útil del producto.

Las tecnologías a desarrollar para los productos del sector de la indumentaria, básicamente son:

- *Metales o polímeros piezoeléctricos*: cambian su forma o se deforman ante un impulso eléctrico. Ante la presión de deformación, producen un impulso eléctrico.
- *Metales o polímeros con efecto de memoria*: tienen la capacidad de cambiar su forma o deformarse de forma controlada al alcanzar cierta temperatura.



- Nanotecnología aplicada a la obtención de nuevos materiales, bien por la aplicación de nanopartículas a las fibras (obteniendo fibras con propiedades específicas y mejoradas), o bien por la aplicación de nanoacabados, que aportan nuevas propiedades y funcionalidades a los materiales desarrollados con estas.
- Biomateriales que dotan de funcionalidad a los materiales que se ponen en contacto con el ser humano.

Nuevos sistemas de comercialización

Desarrollo de nuevos sistemas por medio de las TIC, en los que se pueda encontrar en los productos fabricados por las empresas del sector de la indumentaria, los atributos que hacen explícitas las sensaciones que el usuario potencial percibe del producto. Esta técnica se conoce con el nombre de semántica emocional.

Desarrollo de tarjetas electrónicas capaces de almacenar las características biométricas de la indumentaria de un individuo, las cuales se puedan utilizar como elemento de identificación de sus medidas en el momento de la realización de una compra.

La utilización de Internet como elemento de comercialización, desarrollando aplicaciones enfocadas al individuo, por medio de la web. Se trata de aplicaciones que generen colaboración y de servicios que reemplacen las aplicaciones de escritorio.

Materialización

La tabla siguiente clasifica el conjunto de las oportunidades detectadas en función de su plazo de materialización.

Materialización a corto plazo (1-2 años) Materialización a medio plazo (3-5 años) Materialización a largo plazo (5-10 años)

TABLA 6. ANÁLISIS DE FUTURO DE LAS OPORTUNIDADES

MATRIZ TECNOLOGÍA/ACTIVOS	A Apuesta institucional	B Tejido empresarial dinámico - emprendedor	C Infraestructura de fabricación	D Capacidad de los centros tecnológicos
	PROCESOS / PRODUCTOS			
	Programas de apoyo a la innovación en las empresas para el desarrollo, la incorporación y la aplicación de las tecnologías: • Personalización de producto. • Información digital en toda la cadena de valor de la empresa: diseño, gestión, producción y venta. • Trazabilidad en producto y en proceso. • Realidad virtual y técnicas de simulación. • CAD/CAM sectorizadas, contemplando la ergonomía del producto. • Aplicaciones de la robótica y la visión artificial al proceso productivo.	Desarrollo de sistemas de cooperación entre centros de fabricación y centros tecnológicos, para el desarrollo y puesta en marcha de estas tecnologías.	Implantación de las tecnologías relacionadas en las áreas de diseño y fabricación.	Mejorar los canales para la transmisión del conocimiento de la Universidad a la industria.
	Políticas fuertemente orientadas a favorecer la creación de estándares de comunicaciones entre los desarrolladores de tecnología en el ámbito de las TIC.	Apoyo y puesta en marcha de sistemas de gestión del conocimiento y del talento en las empresas.	Incremento de la robotización y automatización en los procesos productivos.	Desarrollo de herramientas de <i>prototipado</i> virtual.
	Generación de empresas de base tecnológica para el desarrollo, integración e implementación de estas tecnologías.	Puesta en marcha en las empresas de sistemas que integren el diseño-producción-gestión-aprovisionamiento de materias primas-ventas, vía las tecnologías de la información.	Aplicación de las técnicas de simulación para las fases de diseño de producto, determinación de propiedades físico-mecánicas y sensitivas.	Desarrollo de <i>software</i> y <i>hardware</i> para su integración en la fabricación flexible.
	Normativa de protección en productos y procesos (sistema de seguridad anticopia, propiedad intelectual,...).	Sistemas de control de mandos y negocio inteligente (gestión/ planificación información,...).	Uso de periféricos hápticos.	Desarrollo de arquitecturas para la protección del <i>software</i> y el <i>hardware</i> .
	Fomento del desarrollo de parques tecnológicos.	Creación de redes para crear masa crítica orientada al desarrollo de procesos de diseño y fabricación.	Campañas de puesta en valor de la fabricación asociada a la alta calidad y el lujo, orientado a la personalización.	Desarrollo de métodos automáticos para determinar la forma que mejor se ajuste al pie.



Materialización a corto plazo (1-2 años)

Materialización a medio plazo (3-5 años)

Materialización a largo plazo (5-10 años)

TABLA 6. (CONTINUACIÓN)

MATRIZ TECNOLOGÍA/ACTIVOS	A Apuesta institucional	B Tejido empresarial dinámico - emprendedor	C Infraestructura de fabricación	D Capacidad de los centros tecnológicos
	PROCESOS / PRODUCTOS (CONTINUACIÓN)			
	Generar políticas de acercamiento empresas-Universidad	Realización de prototipos virtuales e integración del diseño por medios digitales.		Alcanzar la colaboración efectiva entre Universidad-CCTT- wmpresas para el desarrollo de las tecnologías vinculadas a productos y procesos.
		Incorporar medios para la fabricación flexible.		
		Puesta en marcha de proyectos piloto para desarrollo de productos y procesos innovadores.		
	NUEVO MODELO DE EMPRESA GLOBALIZADA			
	Mismas acciones que para procedimientos / productos	Puesta en marcha de sistemas RFID para gestión de almacenes inteligentes.	Normalización de datos para el control logístico, protocolos de estandarización en la comunicación, ...	Poner en marcha proyectos piloto de incorporación de tecnologías RFID adaptados a procesos industriales y a la seguridad en el trabajo.
		Sistemas de información para la integración entre fabricantes, operadores logísticos y flotas: trazabilidad.	Desarrollo de tecnología que permita un control de calidad en fábrica y remitir información digitalizada a la empresa matriz	Coordinación de proyectos entre empresas y proyectos de desarrollo de nuevos embalajes.
		Sistemas de trazabilidad integral en el proceso industrial.	Integración a través de las TIC de los sistemas de gestión de la cadena de valor.	Desarrollar por CCTT las herramientas de supervisión remota para el control de calidad del producto.
		Sistemas de trazabilidad entre fabricantes y puntos de venta.	Acciones para transformar el saber hacer de la empresa, en oportunidad para ofertar un producto artesano en un entorno tecnificado.	Diseñar, por parte de la Universidad, estudios o programas de formación para profesionales especializados.
		Creación de redes intranet dentro de la cadena de valor sectorial.	Proyectos para identificar actividades alternativas que puedan ocupar los períodos valle en fabricación.	Desarrollo de sistemas de localización de personas incorporados en indumentaria.
		Garantizar la protección de datos morfológicos y la adecuación del uso de las bases de datos originadas.	Potenciar las empresas de servicios (TIC) para desarrollar el nuevo modelo de negocio.	

Materialización a corto plazo (1-2 años) Materialización a medio plazo (3-5 años) Materialización a largo plazo (5-10 años)

TABLA 6. (CONTINUACIÓN)

MATRIZ TECNOLOGÍA/ACTIVOS	A Apuesta institucional	B Tejido empresarial dinámico - emprendedor	C Infraestructura de fabricación	D Capacidad de los centros tecnológicos
	NUEVO MODELO DE EMPRESA GLOBALIZADA (CONTINUACIÓN)			
		Desarrollar publicidad activa en entorno web.		
		Invertir en la creación de marcas y estrategias de continuidad.		
		Implantación de procesos digitales, adaptados al nuevo modelo de empresa globalizada.		
	MEDIOAMBIENTALES Y ENERGÉTICAS			
	Apoyo directo a las empresas que incorporen tecnologías medioambientales.	Políticas empresariales orientadas a la mejora de información en la elección de la mejor tarifa eléctrica, compra de combustibles y asesoramiento en estas actividades.	Instalación de plantas de energías alternativas para uso colectivo.	Desarrollar proyectos para empresas con objeto de reducir el impacto ambiental y optimizar los procesos y productos.
	Premios a la eficiencia energética en las empresas.	Potenciación de tecnologías para el aprovechamiento de los residuos industriales.		Trasladar a las empresas las investigaciones de la Universidad y de los CCTT sobre los nuevos materiales energéticos.
	Establecer programas de sensibilización en ahorro energético y agua.	Análisis del ciclo de vida del producto orientado a su reutilización y reciclaje.		Proyectos para la eliminación de Cr en los procesos de curtición.
	Apoyos a las empresas que incorporen maquinaria ecoeficiente.	Desarrollo e implantación de dispositivos de ahorro energético en las empresas.		Diseño y desarrollo de sistemas para el aprovechamiento de residuos.
NUEVOS MATERIALES		Incorporación de equipos y sistemas ecoeficientes.		Sistemas de conversión de residuos en energía.
		Fabricación de productos con etiqueta ecológica.		Divulgación y medios para la obtención de la etiqueta ecológica.
	Establecer políticas y programas en los que se priorice la I+D+i en materiales: inteligentes, funcionales, biodegradables y biomateriales.	Fomentar la investigación de estos nuevos materiales y adaptarlos para un uso técnico y funcional a los productos fabricados.	Incorporación de materiales al sector de la indumentaria que puedan almacenar energía.	Desarrollar proyectos de investigación sobre nuevos materiales y su aplicabilidad industrial, teniendo en cuenta prioritariamente las necesidades de la industria.



Materialización a corto plazo (1-2 años)

Materialización a medio plazo (3-5 años)

Materialización a largo plazo (5-10 años)

TABLA 6. (CONTINUACIÓN)

MATRIZ TECNOLOGÍA/ACTIVOS	A Apuesta institucional	B Tejido empresarial dinámico - emprendedor	C Infraestructura de fabricación	D Capacidad de los centros tecnológicos
	NUEVOS MATERIALES (CONTINUACIÓN)			
	Apoyos a las empresas para la utilización de estos materiales.	Acciones inmediatas de contacto entre fabricantes y sectores tecnológicamente más avanzados.	Materiales que regulen la humedad y la temperatura y se adapten al entorno ambiental.	
	Políticas de difusión de las ventajas de su uso.	Campañas de comunicación que trasladen al consumidor las ventajas y propiedades de los nuevos materiales, relacionándolos con confort y salud.	Desarrollo de aplicaciones que administren fármacos a través de la indumentaria.	
			Desarrollo de aplicaciones para monitorizar las constantes vitales a través de la indumentaria.	
			Adaptar procesos y sistemas de producción en las empresas para la incorporación de los nuevos materiales.	
	NUEVOS SISTEMAS DE COMERCIALIZACIÓN			
	Programas de apoyo a las empresas que utilicen las TIC como herramientas de comercialización de productos. (web aplicando técnicas de semántica emocional, comercio electrónico, aplicaciones de tarjetas electrónicas morfológicas, etc.).	Poner en marcha sistemas colaborativos y participativos entre empresas para la valoración del producto fabricado.	Normalización de catálogos comerciales para la integración entre fabricantes y puntos de venta.	Desarrollo de sistemas de clasificación funcional, emocional y de estilo de los productos.
	Favorecer los desarrollos en comunicaciones interdepartamentales, ante la nueva tipología de empresa distribuida o deslocalizada.	Puesta en marcha de sistemas para la selección de productos personalizados en el punto de venta.	Desarrollo de herramientas <i>Hardware</i> y <i>Software</i> para el uso de la tarjeta morfológica en los puntos de venta.	Desarrollo de nuevas tecnologías de comunicación orientadas al usuario final.
		Formación y divulgación hacia los empresarios de las nuevas relaciones comerciales globalizadas.		
		Abrir líneas de comercialización para productos de lujo en todo el mundo, especialmente en mercado emergentes.		

Materialización a corto plazo (1-2 años) Materialización a medio plazo (3-5 años) Materialización a largo plazo (5-10 años)

TABLA 5. (CONTINUACIÓN)

MATRIZ TECNOLOGÍA/ACTIVOS	A Apuesta Institucional	B Tejido Empresarial dinámico - emprendedor	C Asociacionismo	D Capacidad C-T
	NUEVOS SISTEMAS DE COMERCIALIZACIÓN (CONTINUACIÓN)			
		Aprovechar los mercados emergentes para potenciar la imagen de marca del textil y del calzado español.		
		Adaptación al mercado global y a los nuevos canales (internet, grandes superficies, tiendas especializadas, dispositivos móviles).		
		Implantación de herramientas informáticas para la gestión de la cadena de suministros.		
		Desarrollo e integración del modelo de tarjeta morfológica en los canales de comercialización.		

Tendencias de futuro para el sector de la indumentaria

En función de las tecnologías descritas en el apartado anterior, las tendencias de futuro en un espacio de tiempo corto-medio, pueden ir dirigidas a:

Personalización de producto. Teniendo en cuenta el nivel de personalización, cada empresa debería elegir cuál es su nivel óptimo de acuerdo con su estrategia comercial.

En un nivel elemental, se realizaría la selección del producto en el punto de venta con la ayuda de un sistema experto, asignando el producto que mejor se adaptara a las características y necesidades del cliente entre los existentes.

Un paso más hacia la personalización lo constituyen los sistemas de *personalización masiva*, dirigidos a un mercado relativamente extenso, pero cubriendo las necesidades de cada individuo con respecto a ciertas características del producto, aunque manteniendo la diferenciación.

El tercer nivel de personalización va dirigido al individuo en cuanto a sus medidas antropométricas individuales. Este es un segmento de alto poder adquisitivo.

Las tecnologías claves relacionadas con esta tendencia, son:

- Desarrollo e implementación de metodologías para el diseño del producto personalizado.
- Aplicación de la electrónica embebida en el producto.



- Implementación de herramientas de realidad virtual para la presentación de productos.
- Desarrollo de tecnologías (*hardware* y *software*) para la personalización de productos.
- Desarrollo de sistemas específicos para la gestión de la información, utilizando las técnicas de semántica emocional y las web 3.0.
- Sistemas de captura de las características morfométricas del individuo basados en la digitalización tridimensional.
- Desarrollo de tecnologías CAD/CAM para productos a medida.
- Tecnologías de simulación (y animación) avanzadas.
- Tecnologías aplicadas al diseño ergonómico del producto.

Nuevos materiales. Tal vez el rasgo más distintivo de tendencias futuras sea la capacidad de incorporar funciones digitales a los artículos que componen el hipersector de la indumentaria.

La clave futura en el desarrollo de productos con estos materiales avanzados, radicará en incrementar sus posibilidades de funcionalidad. La incorporación de estos materiales a la elaboración de productos dependerá de los siguientes factores: capacidad de integración, miniaturización, conectividad, durabilidad y coste.

Las tecnologías claves relacionadas con esta tendencia, son:

- Desarrollo e implementación de las tecnologías de los polímeros o metales piezoeléctricos.
- Desarrollo e implementación de las tecnologías de los polímeros o metales con efecto memoria.
- Biomateriales.
- Aplicación de la nanotecnología a la obtención de nue-

vos materiales, bien por la aplicación de nanopartículas a las fibras (obteniendo fibras con propiedades específicas y mejoradas), o bien por la aplicación de nanoacabados, que aporten nuevas propiedades y funcionalidades a los materiales desarrollados con estas.

- Tecnologías de microencapsulación.
- Tecnologías relacionadas con la biodegradabilidad.
- Microelectrónica y sistemas sensórica.
- Implementación de aplicaciones utilizando la tecnología RFID.
- Tecnologías de monitorización.
- Tecnologías de redes fijas y móviles.
- Tecnologías de miniaturización.

Conexión con el Plan Nacional de I+D+i

En este hipersector se identifican tecnologías incluidas dentro de los sectores tradicionales del textil, confección, cuero y calzado. Existe un gran número de tendencias identificadas relacionadas con nuevos productos o procesos, y con la aplicación de tecnologías de la información y de comunicaciones, automatización o sensórica a los procesos de diseño y fabricación. Asimismo, estos procesos son fuertemente dependientes de desarrollos en tecnologías energéticas, medioambientales o de nuevos materiales, así como en avances relacionados con logística y distribución.

Por tanto, las tecnologías descritas pueden englobarse tanto bajo el **Área 3** del Plan Nacional, para el **Desarrollo e innovación tecnológico sectorial**, en los programa de sectores industriales, energía, medio ambiente o transporte como bajo las **Acciones estratégicas de energía y cambio**

climático, telecomunicaciones y sociedad de la información o nanociencia y nanotecnología, nuevos materiales y nuevos procesos industriales.

En concreto, se destacan las líneas de *energía, movilidad sostenible-transporte, nanotecnología aplicadas a materiales, nanotecnología en relación con la industria y el medio*

ambiente, materiales Inteligentes, avances en tecnología y procesamiento de materiales, desarrollo y validación de nuevos modelos y estrategias industriales y explotación de tecnologías convergentes, así como los subprogramas de eficiencia energética y energías renovables, transportes e Infraestructuras, movilidad sostenible y cambio modal y medio ambiente y ecoinnovación.



Identificación de tecnologías críticas y oportunidades en movilidad

Los paneles previos del presente ejercicio de prospectiva centrado en las tecnologías de futuro para la Comunitat Valenciana, definieron un conjunto de hipersectores o agrupaciones de sectores con sinergias manifiestas, entre los que se incluyó por su interés para la Comunitat el hipersector de **“movilidad”** constituido por los sectores de: automoción, naval, aeronáutico, ferrocarril y logística.

En este contexto, el concepto de movilidad debe entenderse en un sentido amplio que incluya todas las actividades que se desarrollan en la Comunitat en relación con el transporte de personas y mercancías, con la generación de bienes y servicios de y para el transporte y, en definitiva, con la integración de soluciones para el desarrollo y puesta a punto de sistemas de transporte de gran calidad y eficiencia

orientados a satisfacer, desde el punto de vista económico, social y medioambiental, las necesidades de una sociedad cada vez más globalizada.

Son muchos los retos que se plantean en el ámbito de la movilidad pero, resumidamente, los principales desafíos que condicionarán las tendencias generales del desarrollo de este hipersector se pueden sintetizar en: la eficiencia, fiabilidad y calidad de los sistemas de transporte para competir a escala local y global; la movilidad sostenible con bajo consumo de energía, mínimas emisiones y respetuosa con el medio ambiente; la seguridad y protección de usuarios y mercancías; la movilidad inteligente y el transporte intermodal.

Las infraestructuras no han sido incluidas en este hipersector.

Tecnologías seleccionadas

El presente ejercicio de prospectiva supuso un importante esfuerzo de síntesis que condujo al panel de expertos de movilidad a seleccionar en este ámbito las tecnologías de futuro más relevantes para la Comunitat. Hay que destacar que entre las tecnologías seleccionadas, no se ha profundizado en las infraestructuras, sino únicamente en las tecnologías *soft* asociadas. Las nuevas tecnologías sostenibles de interés para la Comunitat Valenciana con capacidad para contribuir a la solución de los desafíos citados son, en opinión del panel de expertos, las que se presentan a continuación:

Tecnologías para vehículos limpios, seguros y eficaces

Esta área tecnológica hace referencia al desarrollo y aplicación de todas aquellas tecnologías orientadas a mejorar la sostenibilidad, seguridad y competitividad de los vehículos como unidad básica de todos y cada uno de los modos de transporte. En ella se incluye el desarrollo de vehículos ligeros y eficientes; las tecnologías limpias de propulsión; su adaptación al uso de energías renovables (H2 y PC, biocombustibles, etc.); las tecnologías de almacenamiento de energía y de reducción de emisiones; la inteligencia a bordo; los sistemas de comunicación entre conductor, vehículo e infraestructura; los de navegación, asistencia y alerta al conductor; la visión, detección y reconocimiento del entorno; el control del vehículo, los sensores y sistemas de identificación; las tecnologías avanzadas de verificación de la identidad (huella biométrica, firma verbal, firma basada en el escaneo del cuerpo o en el olor corporal, etc.).

Tecnologías para gestión del tráfico y sistemas inteligentes de transporte

Los conceptos básicos de sostenibilidad, seguridad y eficiencia implican no sólo a los vehículos sino también a

sus condiciones de uso en el complejo contexto de los sistemas modales de transporte. Las tecnologías contempladas en esta área hacen referencia a la gestión, control e información del tráfico; los sistemas avanzados de gestión de la información; las comunicaciones, estándares y gestión de la información; las tecnologías para la seguridad de la información y las comunicaciones; los sistemas de percepción, visión artificial, tratamiento de imágenes y reconocimiento de formas; la comunicación máquina-máquina; los indicadores y causas de la accidentalidad y mortalidad; y las estrategias preventivas de los accidentes.

Tecnologías para infraestructuras de logística y el transporte

La ausencia o ineficiencia de las infraestructuras actualmente disponibles conlleva importantes problemas de congestión y accesibilidad que se traducen en importantes pérdidas para la competitividad, el medio ambiente y la economía. El desarrollo de nuevas infraestructuras y cadenas logísticas avanzadas pretende mejorar estos problemas mediante el desarrollo de nuevas tecnologías de construcción y mantenimiento de infraestructuras y arquitecturas integradoras, seguras y energéticamente eficientes; la optimización de la intermodalidad (tecnología, gestión y funcionamiento); la eficiencia de los procesos de intercambio modal en viajeros y mercancías; el conocimiento de las redes asociadas a los modos y su optimización (identificación de cuellos de botella); las metodologías encaminadas a la evaluación de impacto ambiental de las infraestructuras del transporte y sostenibilidad y a su disminución; la planificación y gestión de terminales enfocadas a la potenciación de la complementariedad y reequilibrado modal; la planificación y gestión del territorio; y la construcción y mantenimiento de infraestructuras urbanas de transporte de mercancías.



Tecnologías para logística y cadena de suministro

El transporte de mercancías es un elemento indispensable para mantener la competitividad y crecimiento de la economía, pero ello supone la organización eficiente y sostenible del flujo de mercancías. La eficacia del sistema logístico necesita el desarrollo de tecnologías como la logística avanzada; las tecnologías aplicadas a redes de distribución; las herramientas para mejora de la gestión de la cadena de suministro; los dispositivos para localización de personas y mercancías; el *local customization* o acabado local; la integración de la cadena logística mediante TIC; la minería de datos para conocer la demanda y ofrecer productos y aplicaciones personalizadas (quién compra qué, cuándo y por qué); las tecnologías de redes fijas y móviles; las aplicaciones distribuidas en red para entornos móviles; las herramientas para la planificación logística y gestión integrada del transporte, tráfico y planeamiento urbano; la interoperabilidad de redes y modos; la armonización y normalización de unidades de carga intermodal; y las tecnologías para almacenamiento, embalaje, manipulación y trazabilidad RFID.

Tecnologías transversales de apoyo

La Comunitat dispone de conocimientos y capacidades en tecnologías horizontales que pueden ser explotados en beneficio de cualesquiera de los ámbitos anteriores. En concreto, se citan las tecnologías de materiales nuevos y avanzados, los interfaces avanzados, la robótica, los sensores, el ecodiseño y la nanotecnología.

Análisis de futuro de las oportunidades

La matriz activos/tecnologías completada por el panel de expertos visualiza los ámbitos de oportunidad y campos de

aplicación de futuro a los que estas tecnologías darán lugar en cada activo de la Comunitat. Básicamente se citan las siguientes, según tecnologías:

Tecnologías para vehículos limpios, seguros y eficaces

Se destacan la definición de políticas fiscales y ayudas, de políticas de responsabilidad social y el liderazgo en la logística urbana de mercancías para el activo *apuesta institucional*; el desarrollo de vehículos y medios de transporte que favorezcan la intermodalidad en el activo *Comunitat Valenciana plataforma logística*; y la planificación de infraestructuras que permitan el uso de nuevos sistemas de propulsión para vehículos (biodiesel, estaciones de hidrógeno, etc.). Sin embargo, las oportunidades del *tejido empresarial* hacen referencia al apoyo expreso a los campos de aplicación que se citan para el activo *capacidad científico-tecnológica* y que son el desarrollo de nuevas tecnologías aplicadas a vehículos, la comunicación conductor-vehículo infraestructura, el control del vehículo, el desarrollo de sistemas de refrigeración portátiles, móviles y silenciosos (productos frescos), el desarrollo de vehículos industriales con motores eléctricos para bajas velocidades, y las energías renovables.

Gestión de tráfico y sistemas inteligentes de transporte

Las oportunidades procederían de las políticas para mejorar la oferta de transporte público en la *apuesta institucional*; de los protocolos de comunicaciones para favorecer la interoperabilidad de la información y del desarrollo de infraestructuras de comunicación entre plataformas logísticas en el activo *Comunitat Valenciana plataforma logística*; del desarrollo del sistema integral de rutas y gestión de tráfico para optimizar el tiempo de ruta en las ciudades, de

la integración del vehículo (transportista-cargador-cliente-tráfico), del desarrollo de tecnologías (tráfico y sistemas inteligentes de transporte) para el uso eficiente de las infraestructuras, de la gestión eficiente del tráfico y, de la mejora de las infraestructuras para reducir accidentes en el activo *infraestructura de transporte*; de los sistemas avanzados de gestión de la información, y del impulso a la I+D en tráfico y SIT en relación con la *capacidad científico-tecnológica*; y en el apoyo a estos dos últimos puntos y en el desarrollo y explotación de una macrored de comunicaciones para integrar sistemas de información de cargadores-transportistas-clientes, en el ámbito del activo *tejido empresarial*.

Infraestructuras para la logística y el transporte

Las oportunidades son, en el caso de la *apuesta institucional*, las políticas incentivadoras de la intermodalidad; la coordinación en la planificación de infraestructuras; el desarrollo, adecuación y mantenimiento de las infraestructuras; la red de vía férrea entre polígonos industriales con nodos externos a las ciudades para conectar el interior del casco urbano mediante vía férrea; el desarrollo de políticas para acercar bienes de gran consumo a personas de menos movilidad (población del futuro); el acceso norte al puerto de Valencia por camión y tren y el acceso sur al puerto de Castellón por camión y tren; la potenciación del corredor mediterráneo y conexión con los nodos logísticos de la Comunitat. En el activo *Comunitat Valenciana plataforma logística* se citan la planificación y gestión estratégica (plan director) de infraestructuras logísticas; los protocolos para favorecer la interoperabilidad de la información; el desarrollo de plataformas logísticas y sus accesos basados en la aplicación de los resultados de I+D. Las oportunidades para la *infraestructura de transporte* son la mejora de la red ferroviaria del acceso al puerto y carreteras; la conexión en-

tre polígonos, nodos de carga y descarga en las afueras de la ciudad y conexión con la red de vías en las calles para uso exclusivo del transporte de mercancías para entrega a los comercios urbanos; el corredor de mercancías mediterráneo interior y el desarrollo empresarial. Los campos de aplicación para los activos de *capacidad científico-tecnológica* se orientan a la planificación de infraestructuras que permitan el uso de nuevos sistemas de propulsión para vehículos (biodiesel, estaciones de hidrógeno); las tecnologías para la intermodalidad; las tecnologías para la construcción de infraestructuras; la medición de la capacidad de rendimiento de las infraestructuras logísticas; el diseño de infraestructuras basado en los resultados de la I+D. En fin, las oportunidades del *tejido empresarial* serían el apoyo al uso por cargadores del transporte ferroviario; y la explotación eficiente de infraestructuras.

Logística y cadena de suministro

Se citan en el activo *apuesta institucional* el desarrollo de legislación específica segmentada para considerar particularidades del transporte de corta media y larga distancia; promover la integración de la cadena de suministro mediante TIC; el apoyo a programas de I+D en logística y cadena de suministro; la armonización y normalización; y el transporte sin papeles. Para la *Comunitat Valenciana plataforma logística* las oportunidades mencionadas son la promoción de la marca; fomentar parques logísticos, corredores dedicados, interoperabilidad de redes y modos, y fomentar el transporte multimodal; y el diseño de plataformas logísticas accesibles para soportar grandes flujos o tráfico de mercancías de entrada y salida. En el activo *infraestructura de transporte* se cita el desarrollo de plataformas intermodales y el diseño de infraestructuras desde la visión de la eficiencia logística y de la distribución. En el ámbito de la *capacidad científico-tecnológica* los sistemas



de monitorización y control de la carga; los sistemas RFID; la simulación y modelización de las cadenas de suministro sectoriales; el desarrollo de herramientas de previsión de la demanda; y los dispositivos de localización de mercancías y personas. Para el activo *tejido empresarial*, se citaron el aumento y mejora los servicios ofrecidos ayudados por las herramientas tecnológicas ya citadas; las alianzas entre empresas para dar servicios puerta a puerta; el apoyo a la I+D en logística en el sector empresarial; el desarrollo de empresas con estructura logística orientada al servicio de la última milla para facilitar el comercio de productos frescos de alimentación entre distribuidores y clientes.

Tecnologías transversales de apoyo

Se plantean oportunidades únicamente en el activo *capacidad científico-tecnológica* en relación con proyectos innovadores ambiciosos que permitan desarrollar nuevos materiales, métodos, tecnologías, etc.; con materiales resistentes para vehículos que amortigüen las vibraciones; con materiales para el desarrollo de embalajes; y con el desarrollo de la robótica para la implantación de cargas de preparación de pedidos.

Materialización de las oportunidades

La tabla siguiente clasifica el conjunto de las oportunidades detectadas en función de su plazo de materialización.

- Materialización a corto plazo (1-2 años)
- Materialización a medio plazo (3-5 años)
- Materialización a largo plazo (5-10 años)
- Materialización a corto/medio plazo (1-5 años)
- Materialización a medio/largo plazo (3-10 años)
- Materialización a corto/medio/largo plazo (1-10 años)

TABLA 7. ANÁLISIS DE FUTURO DE LAS OPORTUNIDADES

MATRIZ TECNOLOGÍA/ACTIVOS	A Apuesta institucional	B Comunitat Valenciana plataforma logística	C Infraestructura de transporte	D Capacidad de los centros tecnológicos	E Tejido empresarial
	VEHÍCULOS LIMPIOS, SEGUROS Y EFICACES				
	Políticas fiscales y ayudas.	Vehículos y medios de transporte que favorezcan la intermodalidad.	Planificación de infraestructuras que permitan el uso de nuevos sistemas de propulsión para vehículos (biodiesel, estaciones de hidrógeno).	Nuevas tecnologías aplicadas a vehículos.	Iniciativa empresarial en apoyo a las nuevas tecnologías aplicadas a vehículos.
	Políticas de responsabilidad social.				Biocombustibles.
	Liderazgo en la logística urbana de mercancías.			Comunicación conductor-vehículo-infraestructuras.	
				Control del vehículo.	
				Desarrollo de sistemas de refrigeración portátiles, móviles y silenciosos (productos frescos).	
				Desarrollo de vehículos industriales con motores eléctricos para bajas velocidades.	
				Energía renovable.	
	GESTIÓN DE TRÁFICO Y SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE				
	Políticas para mejorar la oferta de transporte público.	Protocolos de comunicaciones para favorecer la interoperabilidad de la información.	Desarrollo sistema integral de rutas y gestión de tráfico para optimizar tiempo de ruta en las ciudades.	Sistemas avanzados de gestión de la información.	Iniciativa empresarial en apoyo a gestión de tráfico y SIT.
		Desarrollo de infraestructuras de comunicación entre plataformas logísticas.	Integración de vehículo (transportista), cargador, cliente y tráfico.	Impulso I+D en tráfico y SIT.	Desarrollo y explotación de una macrored de comunicaciones para integrar sistemas de información de cargadores, transportistas y clientes.
			Desarrollo de tecnologías (tráfico y sistemas inteligente de transporte) para el uso eficiente de las infraestructuras.		
			Gestión eficiente del tráfico.		
			Mejora de las infraestructuras para reducir accidentes.		



- Materialización a corto plazo (1-2 años)
- Materialización a medio plazo (3-5 años)
- Materialización a largo plazo (5-10 años)
- Materialización a corto/medio plazo (1-5 años)
- Materialización a medio/largo plazo (3-10 años)
- Materialización a corto/medio/largo plazo (1-10 años)

TABLA 7. (CONTINUACIÓN)

MATRIZ TECNOLOGÍA/ACTIVOS	A Apuesta institucional	B Comunitat Valenciana plataforma logística	C Infraestructura de transporte	D Capacidad de los centros tecnológicos	E Tejido empresarial
	INFRAESTRUCTURAS PARA LA LOGÍSTICA Y EL TRANSPORTE				
	Políticas incentivadoras para intermodalidad	Planificación y gestión estratégica (plan director) de infraestructuras logísticas.	Mejora de red ferroviaria del acceso al puerto y carreteras.	Planificación de infraestructuras que permitan el uso de nuevos sistemas de propulsión para vehículos (biodiesel, estaciones de hidrógeno)	Apoyo al uso por cargadores del transporte ferroviario.
	Coordinación en la planificación de infraestructuras.	Protocolos "com." para favorecer la interoperabilidad y la información.	Conexión entre polígonos y nodos de carga/descarga en las afueras de la ciudad y conexión con la red de vías en las calles para uso exclusivo del transporte de mercancías para entrega a los comercios urbanos.	Tecnologías para la intermodalidad.	Explotación eficiente de infraestructuras.
	Desarrollo, adecuación y mantenimiento de las infraestructuras.	Desarrollo de plataformas logísticas y sus accesos basados en la aplicación de los resultados de I+D.	Corredor de mercancías del mediterráneo e interior y el desarrollo empresarial.	Tecnologías para la construcción de infraestructuras.	
	Red de vía férrea entre polígonos industriales con nodos externos a las ciudades para conectar el interior del casco urbano mediante vía férrea.			Medición de la capacidad de rendimiento de las infraestructuras logísticas.	
	Desarrollar políticas para acercar bienes de gran consumo a personas de menos movilidad (población del futuro).			Diseño de infraestructuras basados en los resultados de la I+D.	
	Acceso norte al puerto de Valencia por camión y tren.				
	Acceso sur al puerto de Castellón por camión y tren.				
	Potenciación del corredor mediterráneo y conexión con los nodos logísticos de la Comunitat.				

Materialización a corto plazo (1-2 años) Materialización a medio plazo (3-5 años) Materialización a largo plazo (5-10 años)

Materialización a corto/medio plazo (1-5 años) Materialización a medio/largo plazo (3-10 años) Materialización a corto/medio/largo plazo (1-10 años)

TABLA 7. (CONTINUACIÓN)

	A Apuesta institucional	B Comunitat Valenciana plataforma logística	C Infraestructura de transporte	D Capacidad de los centros tecnológicos	E Tejido empresarial
MATRIZ TECNOLOGÍA/ACTIVOS	LOGÍSTICA Y CADENA DE SUMINISTRO				
	Desarrollo de legislación específica segmentada para considerar las particularidades del transporte de corta, media y larga distancia.	Promoción de la marca.	Desarrollo de plataformas intermodales.	Sistemas de monitorización y control de la carga.	Aumentar y mejorar los servicios ofrecidos ayudados por las herramientas tecnológicas ya citadas.
	Promover la integración de la cadena de suministro mediante TIC.	Fomentar parques logísticos, corredores dedicados, interoperabilidad de redes y modos, y fomentar el transporte multimodal.	Diseño de infraestructuras desde la visión de la eficiencia logística y de la distribución.	RFID.	Alianzas entre empresas para dar servicios puerta a puerta.
	Apoyo a programas de I+D en logística y cadena de suministro.	Diseño de plataformas logísticas accesibles para soportar grandes flujos y tráfico de mercancías de entrada y salida.		Simulación y modelización de las cadenas de suministro sectoriales.	Apoyo a la I+D en logística en el sector empresarial.
	Amonización y normalización.			Desarrollo de herramientas de previsión de la demanda.	Desarrollo de empresas con estructura logística orientada al servicio de la última milla para facilitar el comercio de productos frescos de alimentación entre distribuidores y clientes.
	Transporte sin papeles.			Dispositivos de localización de mercancías y personas.	
	TECNOLOGÍAS TRANSVERSALES DE APOYO				
				Proyectos innovadores ambiciosos que permitan desarrollar nuevos materiales, métodos y tecnologías.	
				Materiales resistentes para vehículos que amortigüen las vibraciones.	
				Materiales para el desarrollo de embalajes.	
				Desarrollo de robótica para la implantación de cargas de preparación de pedidos.	



Tendencias de futuro para la movilidad

El análisis de la tabla anterior permite deducir en primer lugar que todas las oportunidades de materialización a corto/medio/largo plazo, corresponden a políticas, iniciativas de apoyo o promoción, desarrollo de infraestructuras y propósitos genéricos que, si bien pueden generar ámbitos de oportunidad caso de producirse, no debieran tratarse como tendencias de futuro propiamente dichas. Por ello han sido consideradas como tales en el presente estudio. El resto de las oportunidades consideradas por los expertos marcan, en la Comunitat Valenciana, las siguientes tendencias de futuro en cada uno de los ámbitos tecnológicos considerados:

Vehículos limpios seguros y eficaces

En esta era en la que la movilidad de personas y mercancías no deja de aumentar, la calidad de vida de las personas y la sostenibilidad del planeta requiere de vehículos y combustibles menos contaminantes y más inteligentes para una mejor adaptación a las necesidades actuales y futuras de tráfico y movilidad urbana e interurbana. En opinión de los expertos, las principales tendencias que se deberían explorar en el ámbito de la Comunitat son:

- Desarrollo de biocombustibles, energías renovables y vehículos industriales eléctricos, así como de las infraestructuras que permitan su uso.
- Tecnologías de control de vehículo y de comunicación conductor-vehículo-infraestructura.
- Desarrollo de sistemas de refrigeración para productos frescos y de vehículos y medios que favorezcan la intermodalidad.
- Liderazgo en la logística urbana de mercancías.

Gestión de tráfico y sistemas inteligentes de transporte

En este ámbito, la explotación eficiente del sistema de transporte en su globalidad requiere del aprovechamiento óptimo de las soluciones aportadas por los sistemas inteligentes de transporte, para lo que resultará imprescindible el:

- Desarrollo de infraestructuras y sistemas avanzados de comunicación y gestión de la información para la explotación eficiente del sistema integral de transporte de mercancías y la gestión eficiente del tráfico.

Infraestructuras para la logística y el transporte

La dimensión urbana del transporte de mercancías exigirá el desarrollo de infraestructuras adecuadas a las necesidades de futuro considerando la creación de corredores dedicados a la alta capacidad, la intermodalidad y el abastecimiento de combustibles alternativos, respetando los intereses del transporte de pasajeros. La planificación y la adopción de metodologías avanzadas para la medición del rendimiento de las infraestructuras resultarán imprescindibles para reconciliar el desarrollo económico y la accesibilidad de una parte, y la mejora de la calidad de vida y el medio ambiente de otra. Las tendencias identificadas son:

- Desarrollo y mejora de infraestructuras para el transporte de mercancías, la intermodalidad y para el uso de combustibles alternativos.
- Conexión entre polígonos y nodos de carga y descarga externos a las ciudades, con la red de vías urbanas para uso exclusivo del transporte de mercancías.
- Medición de la capacidad del rendimiento de las infraestructuras logísticas.
- Plan director de infraestructuras logísticas.

Logística y cadena de suministro

Por otra parte, la eficacia del sistema de transporte de mercancías requiere la optimización de toda la cadena de suministro. Los expertos señalan que las tendencias de desarrollo futuras abordarán el:

- Desarrollo de sistemas de monitorización y control de la carga, RFID, y localización de personas y mercancías.
- Herramientas de simulación y modelización de la cadena de suministro y de previsión de la demanda.
- Desarrollo de plataformas intermodales y de infraestructuras considerando la eficiencia logística y de distribución.
- Transporte sin papeles.
- Desarrollo de empresas con estructura logística orientada al servicio de la última milla.

Tecnologías transversales de apoyo

En fin, la tradición investigadora de la Comunitat, y las capacidades existentes en la actualidad sugieren que continuarán desarrollándose las siguientes líneas de trabajo:

- Desarrollo de materiales con capacidad de amortiguación para vehículos y para embalajes.
- Robótica para la implantación de cargas de preparación de pedidos.

Conexión con el Plan Nacional de I+D+i

Aquellas tecnologías incluidas bajo la denominación *tecnologías para vehículos limpios, seguros y eficaces*, se encuentran relacionadas fundamentalmente con la **Acción estratégica de energía**, especialmente con la línea 2, *Movilidad Sostenible-Transporte*, recogida en el subprograma *Movilidad Sostenible y cambio modal en el transporte*. Los bio-

combustibles quedan recogidos en la **Acción estratégica de biotecnología**, en la línea 4, *Bioenergía y desarrollo de biocombustibles*.

Las tecnologías relacionadas con control, comunicaciones, sensores, navegación o identificación, así como las *tecnologías para gestión del tráfico y sistemas inteligentes de transporte* quedan englobadas bajo la **Acción estratégica de telecomunicaciones y sociedad de la información**, bajo cualquiera de las líneas descritas.

Asimismo, bajo el **Área 3** del Plan Nacional, **Área de desarrollo en innovación tecnológica sectorial**, se identifican diez sectores clave, en los cuales pueden verse enmarcadas dichas tendencias de futuro seleccionadas en el estudio como prioritarias en la Comunitat Valenciana. Así, las tecnologías descritas pueden incluirse en los programas de *medio ambiente y ecoinnovación*", *energía o transporte e infraestructuras*, así como en el *subprograma de apoyo a la cooperación público-privada relativa a transportes e infraestructuras*.

Las tecnologías correspondientes a la logística están intrínsecamente relacionadas con las TIC, por lo que prácticamente todas las tecnologías subyacentes identificadas se podrían englobar bajo la **Acción estratégica de telecomunicaciones y sociedad de la información**, bajo cualquiera de las dos líneas descritas, o bien bajo el programa de *Transporte e infraestructuras* del **Área 3 del Plan Nacional**. Asimismo, bajo la **Acción estratégica de nanociencia y nanotecnología, nuevos materiales y nuevos procesos industriales**, se encuentra la línea 6, *desarrollo y validación de nuevos modelos y estrategias industriales*, dentro de la cual aparecen varias sublíneas de interés relacionadas con la logística, como pueden ser *jogística y gestión de cadenas globales de suministro, aplicación de sistemas expertos, utiliza-*



ción de tecnologías de la información y comunicación para formación y soporte técnico, sistemas de ingeniería en entornos colaborativos y distribuidos, sistemas para la asistencia, supervisión, gestión, ayuda a la toma de decisiones y control de planta.

Las tecnologías transversales de apoyo, entre las que se citan las tecnologías de materiales nuevos y avanzados, los interfaces avanzados, la robótica, los sensores, el ecodiseño y la nanotecnología, pueden quedar englobadas bajo la **Acción estratégica de nanociencia y nanotecnología, nue-**

vos materiales y nuevos procesos industriales. Bajo este epígrafe se desglosan diversas líneas que pueden servir de marco para las tecnologías de aplicación en transporte y movilidad, como por ejemplo *nanotecnologías en relación con la industria y el medio ambiente o materiales inteligentes basados en el conocimiento con propiedades a medida y materiales y recubrimientos de altas prestaciones para nuevos productos y procesos*, que incluyen sublíneas como *materiales y arquitecturas avanzadas para aligeramiento, materiales avanzados para la absorción de energía o nuevos materiales con prestaciones mejoradas.*



Identificación de tecnologías críticas y oportunidades en procesos industriales

Los paneles previos del presente ejercicio de prospectiva centrado en las tecnologías de futuro para la Comunitat Valenciana, definieron un conjunto de hipersectores o agrupaciones de sectores con sinergias manifiestas, entre los que se incluyó por su interés para la Comunitat Valenciana el hipersector de **procesos industriales** que afecta, principalmente, a los sectores de equipo eléctrico, maquinaria, metalmecánico y plástico, por ser el tejido industrial con mayor presencia en esta Comunitat.

Un sector importantísimo de la Comunitat Valenciana aquí incluido, es el de la automoción.

En este contexto, el concepto de procesos industriales debe entenderse en un sentido amplio e incluye todas las actividades que se desarrollan en relación con la integración de soluciones para el desarrollo y puesta a punto de productos, procesos y servicios que permitan satisfacer de una manera eficiente y sostenible desde el punto de vista económico, social y medioambiental, las necesidades de una sociedad cada vez más globalizada. Con el fin de alcanzar este objetivo, se han de crear las condiciones adecuadas para la innovación continua y el desarrollo de los medios genéricos de producción incluyendo tecnologías, organización, medios de fabricación y recursos humanos. Todo ello teniendo en

cuenta aspectos de salud, seguridad y de respeto al medio ambiente entre otros.

Son muchos los retos que se plantean en el ámbito de los procesos industriales y vienen marcados por el siguiente principio **piensa global, actúa local y vive personal**. De forma resumida, los principales desafíos que condicionarán las tendencias generales del desarrollo de este hipersector se pueden sintetizar en:

- Evolución hacia un sector manufacturero innovador, basado en el **conocimiento** y la **inteligencia**.
- Creación de **valor añadido** en el producto y en el servicio para satisfacer las necesidades cambiantes de los clientes y usuarios. Los productos han de ser cada vez más eficientes, seguros, ergonómicos, limpios, de mayor calidad y más baratos.
- Amplio espectro mundial de consumidores: clientes más internacionalizados, deslocalizados y con mayor poder adquisitivo que exigen mayor **complejidad, precisión y personalización**.
- Empresas **reconfigurables** capaces de proporcionar una respuesta rápida a las oportunidades y necesidades cambiantes.
- Conversión instantánea de la **información en conocimiento** útil para la toma de decisiones.
- **Concurrencia en todas las operaciones** y participación directa del usuario en el desarrollo del producto.
- **Sostenibilidad y compatibilidad con el medio ambiente**: reducción de la producción de residuos e impacto medioambiental cercano a cero.
- El consumidor interviene en el diseño y desarrollo de los productos (**prosumidor**) provocando la aparición de nuevos modelos de negocio.

- Cambio en los **perfiles laborales** en función del cambio global y de las nuevas tecnologías. Se tiende a potenciar el trabajo basado en el conocimiento.

Tecnologías seleccionadas

El presente ejercicio de prospectiva supuso un importante esfuerzo de síntesis que condujo al panel de expertos de procesos industriales a seleccionar en este ámbito las tecnologías de futuro con mayor capacidad para contribuir a la solución de los desafíos citados en la Comunitat Valenciana. Estas tecnologías de interés son, en opinión del panel de expertos, las siguientes:

Productos y procesos de alto valor añadido

Contempla la generación, de una manera sostenible, de productos de alto valor añadido y sus tecnologías y procesos relacionados con el objetivo último de satisfacer las crecientes demandas de los usuarios. Los productos y servicios más competitivos son los que incorporan más conocimiento, más servicios, mayor grado de individualización, simplicidad de uso y mayor participación del cliente en el diseño final. Las tecnologías contempladas en esta área hacen referencia a las oportunidades que aportan los nuevos materiales para conseguir nuevas prestaciones, añadir valor a los productos y abordar nuevos mercados. Todo ello es esencial no solo para frenar la deslocalización de la industria, sino también para la creación de nuevas industrias y la generación de crecimiento y ocupación.

Gestión de la información y el conocimiento

Es necesario desarrollar herramientas y métodos que permitan realizar operaciones de alto valor añadido y cooperativas a escala global. El trabajo en red y la incursión de la



inteligencia como un factor más a tener en cuenta en el desarrollo de productos y en los procesos industriales cada vez se hace más evidente a la hora de estructurar la producción y la innovación en un mundo global. La competitividad de las industrias más maduras depende de su capacidad de integrar conocimiento mediante el uso de tecnologías de la información y comunicación para la conversión instantánea de la información en conocimiento útil en la toma de decisiones. Las tecnologías contempladas en esta área hacen referencia a los sistemas avanzados de gestión de la información; las comunicaciones y sus estándares; las tecnologías de redes fijas y móviles; la integración de la cadena logística y la mejora de la gestión de la cadena de suministro mediante TIC; la ubicuidad y la concurrencia de todas las operaciones y de todos los agentes implicados en la cadena de valor.

Eficiencia en los procesos y en el desarrollo de nuevos productos

Bajo este concepto se contempla el desarrollo de nuevos sistemas y elementos de producción para establecer fábricas basadas en el conocimiento que sean capaces de adaptarse continuamente a los requerimientos cambiantes del mercado. Esto implica el desarrollo y validación de nuevos modelos de fabricación y estrategias industriales que cubran todos los aspectos del proceso y del ciclo de vida del producto, mejorando así las oportunidades de la industria de competir en un entorno globalizado. Todo ello ha de permitir alcanzar grandes beneficios en términos de agilidad, adaptabilidad y anticipación para una producción flexible y orientada a la producción personalizada. Los retos clave son la mejora de los procesos de fabricación, producción y distribución como los sistemas de fabricación flexibles y reconfigurables; la robótica; el diseño colaborativo; los sistemas de percepción, visión artificial, tratamiento de imáge-

nes y reconocimiento de formas; el *local customization* o acabado local; así como la logística avanzada; las tecnologías aplicadas a redes de distribución y el comercio electrónico.

Seguridad

Esta área tecnológica hace referencia al desarrollo y aplicación de todas aquellas tecnologías orientadas a mejorar la trazabilidad, seguridad y competitividad de los productos y procesos industriales. Estos son conceptos que tienen una importancia creciente a nivel global. La mejora de la seguridad en un sentido amplio se extiende a las personas, productos, procesos, instalaciones y datos. Las tecnologías contempladas hacen referencia a dispositivos para la localización de personas y mercancías; la fabricación y comercialización de soluciones de identificación, trazabilidad y seguridad; tecnologías de protección de la información; aplicaciones de nuevas tecnologías de seguridad física y electrónica como las tecnologías avanzadas de verificación de la identidad (huella biométrica, firma verbal, firma basada en el escaneo del cuerpo o en el olor corporal, etc.) y su convergencia e integración con los servicios de seguridad.

Sostenibilidad

El medio ambiente, la salud y la eficiencia de los procesos productivos y sus regulaciones respectivas son las principales preocupaciones con las que se enfrenta la industria en el futuro. El interés por el impacto medioambiental va más allá del reciclado de componentes. Tanto el material como el diseño se verán afectados por conceptos de reciclabilidad. Por otro lado, el uso de recursos de material y energía limitados son problemas con una importancia creciente que potencian el reciclado de fluidos contaminantes y componentes, el uso de energías renovables y la reducción del consumo energético y de las emisiones.

Capital humano y social

El capital social, como el conjunto de normas, relaciones y redes sociales sustentadas en la cooperación y la confianza interpersonal, incentiva la coordinación, la cooperación y puesta en común de capacidades en búsqueda del interés colectivo y la creación de condiciones favorables para el crecimiento económico. Por otro lado, disponer de trabajadores cualificados es una necesidad básica para el desarrollo, y en este sentido, los recursos humanos, su motivación y su nivel formativo suponen una inversión social a largo plazo por parte de las diferentes instancias sociales (sistema educativo, productivo y gubernamental).

Análisis de futuro de las oportunidades

La matriz activos/tecnologías completada por el panel de expertos visualiza los ámbitos de oportunidad y campos de aplicación en el futuro a los que estas tecnologías darán lugar en cada activo de la Comunitat. Así, teniendo en cuenta los activos identificados, básicamente se citan las siguientes oportunidades por ámbitos:

En el área tecnológica de **productos y procesos de alto valor añadido** destacan la definición de programas de I+D, fomento a la creación de empresas de base tecnológica y creación de *clusters* para reorientar y modernizar la actividad de las empresas valencianas de modo que puedan migrar a nuevos sectores estratégicos o emergentes en los cuales puedan aprovechar su capacidad tecnológica y *know-how* adquirido para el desarrollo de productos y servicios de mayor valor añadido. Dicha evolución debe permitir a estas empresas detectar mercados potenciales más atractivos y generar productos innovadores que cubran nuevas necesidades, apartándose de su actividad tra-

dicional, seriamente comprometida por el contexto competitivo internacional. En este sentido, se deberán priorizar las actuaciones de cooperación público-privada que permitan crear un tejido empresarial altamente competitivo mediante el desarrollo de productos, procesos y servicios de alto valor añadido, asociados a las necesidades de sectores estratégicos y emergentes como son las energías renovables, la biotecnología y el sector de la salud entre otros; la industrialización de los avances en materiales, microtecnologías y nanotecnologías para transformarlos en ventajas competitiva para las empresas; y el crecimiento y envejecimiento de la población.

En el área de **gestión de la información y el conocimiento**, las oportunidades procederían de las actividades y del desarrollo de sistemas que favorecieran la cooperación y compartición del conocimiento más allá de las fronteras de las empresas; del desarrollo e implantación de sistemas de gestión del conocimiento (KBE y KBS) para añadir inteligencia a los procesos productivos, así como de los sistemas de información y comunicación que hacen posible aumentar la conectividad y la ubicuidad en todos los procesos industriales. La necesaria reducción en el tiempo de desarrollo de nuevos productos y el objetivo de ser empresas basadas en el conocimiento, requiere la transferencia de información en tiempo real entre todos los agentes involucrados en el proceso de fabricación. Para conseguir este objetivo se producirá un progreso significativo en el área del *software* para los sistemas de colaboración inteligentes a medida que los sectores productivos se acercan a sistemas de autosupervisión y corrección en ciclos cerrados. Las tecnologías asociadas a esta tendencia son aquellas que permiten controlar los parámetros de proceso de forma continua y realimentar el proceso mediante el uso de sistemas expertos basados en el conocimiento.



En lo que respecta a la **eficiencia en los procesos y en el desarrollo de nuevos productos**, los sistemas de producción en red han de ser dinámicos e incluir tecnologías para el diseño colaborativo y virtual; para la identificación y verificación de parámetros de fabricación de todas las partes involucradas en el proceso de desarrollo del producto; para los sistemas de supervisión, mantenimiento y control remotos; y para los nuevos sistemas organizativos que permitan explotar al máximo el conocimiento y las capacidades de las empresas. Las oportunidades mencionadas en relación con la mejora de la productividad, fiabilidad y flexibilidad se centran en la aplicación de las TIC para la optimización de procesos de fabricación y logísticos que permitan llegar de forma más personalizada y ágil al cliente o usuario; el incremento en la eficacia de los procesos productivos utilizando tecnologías como la visión artificial para un control de calidad total; y la innovación abierta cada vez más focalizada en el consumidor, lo que implica establecer alianzas con universidades, clientes, proveedores y socios estratégicos.

En cuanto al área tecnológica de **seguridad**, presenta tanto oportunidades como grandes desafíos cuando se extiende el concepto a la seguridad de personas, procesos, productos, instalaciones y datos. La seguridad y garantías de trazabilidad son parámetros críticos y de alto valor añadido para los clientes y los usuarios. Su importancia va en aumento debido a la creciente utilización de medios tecnológicos y digitales, los cuales están expuestos a una gran variedad de riesgos, incluyendo amenazas importantes a la confidencialidad. Por todo ello, la seguridad y privacidad son tendencias que afectan directamente a los procesos industriales, al desarrollo de los productos y de las tecnologías de la información y la comunicación y su inmersión en todos los ámbitos tecnológicos y de la vida social. La entrada en vigor de normativas que afectan a la seguridad y la trazabilidad en todos

los ámbitos de la empresa industrial afecta no solo a la industria alimentaria, sino también a la seguridad personal, el control remoto y la trazabilidad de mercancías.

En el ámbito de la **sostenibilidad**, las oportunidades se centran en el aprovechamiento de los avances en fuentes alternativas y renovables de energía, como la energía solar y la energía fotovoltaica. En este sentido es destacable que la mitad de la energía fotovoltaica producida en España se genera en la Comunitat Valenciana. Las oportunidades se presentan tanto desde el punto de vista de diversificación energética, que se considera ha de estar respaldada de forma institucional, como en diversos desarrollos tecnológicos que han de permitir incorporar tecnologías limpias en vehículos de propulsión y medios de transporte. Desde el punto de vista medioambiental se destaca la utilización de materiales reciclados en el desarrollo de nuevos productos; la automatización de los procesos de desfabricación; I+D en tecnologías para minimizar residuos y emisiones; y la internalización de los costes del impacto medioambiental para conseguir una industria, un sistema logístico y un turismo sostenibles. Por último destacar la importancia y la oportunidad que suscita la optimización de los procesos de utilización del agua y el control integral del ciclo del agua.

Finalmente, son varias las oportunidades detectadas en relación al **capital humano y social**. En primer lugar es necesaria una estrategia adaptativa de las legislaciones a los cambios del entorno por la introducción de nuevas tecnologías en los procesos productivos. Al mismo tiempo, desde el punto de vista institucional, se ha de velar por que los productos importados cumplan con las mismas características en términos de responsabilidad social y sostenibilidad que se les exige a los procesos y productos de las empresas de la Comunitat Valenciana. Por otro lado, la mayor dotación de recursos a la formación y consolidación de conocimientos debe ir acompa-

ñada de una mayor inversión económica en la formación y reciclaje de los individuos, pues son éstos los que dan, en última instancia, el auténtico valor de las empresas. En este sentido es necesario adaptar la oferta formativa de las universidades a las necesidades reales de la industria. Por último, dado que el capital humano y social son los activos más importantes con los que cuentan las empresas, existe una gran oportunidad para la Comunitat Valenciana en tomar las medidas necesarias para fomentar, desde el punto de vista institucional, la protección del capital intelectual y al mismo tiempo favorecer la exportación, el intercambio de personal y la cultura de la expa-

triación para que la Comunitat Valenciana se convierta en un polo logístico de conocimiento. Desde el punto de vista tecnológico las oportunidades están en el desarrollo de sistemas que posibiliten la cooperación y la colaboración a todos los niveles de la empresa insustrial promoviendo a su vez una cultura de rechazo al fracaso.

Materialización

La tabla siguiente clasifica el conjunto de las oportunidades detectadas en función de su plazo de materialización.

Materialización a corto plazo (1-2 años) Materialización a medio plazo (3-5 años) Materialización a largo plazo (5-10 años)

Tabla 8. ANÁLISIS DE FUTURO DE LAS OPORTUNIDADES

MATRIZ TECNOLOGÍA/ACTIVOS	A Apuesta institucional	B Polo logístico	C Infraestructura de los procesos industriales	D Capacidad científico-tecnológica
	PRODUCTOS Y PROCESOS DE ALTO VALOR AÑADIDO. SECTORES EMERGENTES			
	Políticas fiscales y fomento de la I+D+i cooperativa, multisectorial y multidisciplinar.	Desarrollo de tecnologías que permitan la reducción de costes logísticos.	I+D en nuevas aplicaciones de nuevos materiales en la industria existente.	Iniciativa integradora para la explotación de desarrollos en nanofabricación.
	Potenciar la transferencia de tecnología a la empresa para convertirla en valor.	Productos personalizados y difíciles de copiar.		Fabricación masiva de microcomponentes.
	Fomento de <i>spin-offs</i> y empresas de base tecnológica.			Desarrollo de sistemas empotrados bajo demanda.
	Promoción de fondos públicos de capital riesgo.			Desarrollo de productos en el ámbito de la biomedicina.
	Impulso a la creación de <i>clusters</i> en sectores emergentes (energía renovable, gestión del agua, nanotecnología).			Potenciar productos para el colectivo de la 3ª edad.
				Explotación de la tecnología del hidrógeno.
				Modificar los principios de la cooperación empresa-centro tecnológico-universidad.



Materialización a corto plazo (1-2 años)

Materialización a medio plazo (3-5 años)

Materialización a largo plazo (5-10 años)

TABLA 8. (CONTINUACIÓN)

MATRIZ TECNOLOGÍA/ACTIVOS	A Apuesta institucional	B Polo logístico	C Infraestructura de los procesos industriales	D Capacidad científico-tecnológica
	GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN Y DEL CONOCIMIENTO			
	Políticas fiscales y fomento de la I+D+i cooperativa, multisectorial y multidisciplinar.	Comunicación entre nodos logísticos para dar mayor valor añadido al polo logístico.	Implantación de sistemas monitorización de procesos y sistemas predictivos de mantenimiento.	Desarrollo de sistemas proactivos de mantenimiento.
	Bases de datos compartidas de conocimiento e ideas innovadoras para facilitar oportunidades de negocio.	Mejora de las comunicaciones físicas (optimización de rutas, espacios y manipulación) y conexiones.	Generación de una intranet regional para la transformación del conocimiento y favorecer la cooperación ciencia-tecnología-empresa.	Desarrollo de sistemas basados en el conocimiento (análisis y tratamiento de incidencias, estudio de patrones de comportamiento).
	Potenciar el uso y desarrollo de software libre.			Desarrollo de sistemas avanzados de gestión de la información.
	EFICIENCIA EN LOS PROCESOS Y EN EL DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS. NUEVOS MODELOS DE NEGOCIO			
	Difusión de buenas prácticas.	Optimización de sistemas de distribución de mercancías.	Aplicación de la personalización a la industria del juguete y del ocio.	Desarrollo de configuradores y simuladores.
	Desarrollo de planes de competitividad.	Aplicación de las TIC para optimización de procesos logísticos externos e internos.	Potenciar la creación de empresas que desarrollen sistemas avanzados de control.	Sistemas de test y diagnóstico remotos.
	Desarrollo de <i>clusters</i> y modelos en red.	Utilización de almacenes logísticos multiempresariales y multisectoriales.	Diseño y desarrollo virtual.	Aplicación de visión activa al control de calidad.
	Reestructuración del modelo de transporte teniendo en cuenta que Valencia ha de ser el puerto del Mediterráneo.		Procesos que reduzcan mano de obra.	
	SEGURIDAD			
	Extender el uso de las TIC a las relaciones de la Administración para generar confianza en los ciudadanos.	Seguridad y trazabilidad en el transporte de mercancías (protocolo IP V6, RFID) y hasta consumidor final.	Identificación de mercancías.	Aplicación de métodos de identificación de patrones a sistemas de correlación.
	Apoyo a la instalación de sistemas privados de seguridad avanzada.	Acceso fácil y remoto a sistemas de control domótico.		Aplicación de conocimiento sobre sistemas de identificación de personas.

Materialización a corto plazo (1-2 años) Materialización a medio plazo (3-5 años) Materialización a largo plazo (5-10 años)

TABLA 8. (CONTINUACIÓN)

MATRIZ TECNOLOGÍA/ACTIVOS	A Apuesta institucional	B Polo logístico	C Infraestructura de los procesos industriales	D Capacidad científico-tecnológica
	SOSTENIBILIDAD			
	Apoyo al desarrollo de sistemas de gestión avanzada del agua.	Implantación de medios de transporte de energías limpias.	Turismo sostenible.	Utilización de materiales reciclados en nuevas aplicaciones.
	Establecimiento de precios reales, relacionados con los costes, tanto del agua como de la energía para optimizar su gestión.	Utilización de tecnologías limpias para la propulsión de vehículos.	Automatización de los procesos de desfabricación.	Control integral del ciclo del agua (perdidas en conducciones).
	Apoyo a la diversificación de fuentes de energía. Uso de energía solar y fotovoltaica.	Buscar la integración entre las grandes plataformas logísticas con el entorno, evitando el impacto medioambiental.	Optimización de los procesos de utilización de agua (ciclo sinfín).	Desarrollo de sistemas de optimización de consumo energético y control de emisiones.
	Impulsar proyectos de mejora de la producción de energías renovables.	Desarrollo de una industria asociada a la reducción de emisiones.		I+D en tecnologías para minimizar emisiones de CO ₂ .
	Internalizar los costes del impacto medioambiental.			
	CAPITAL HUMANO Y SOCIAL			
	Asegurar que los productos importados cumplen los requisitos que se exigen a los productos propios en términos de responsabilidad social y sostenibilidad.	Desarrollo de infraestructuras que faciliten las estructuras de red.		Creación de <i>clusters</i> o institutos industriales que faciliten la cooperación y colaboración.
	Adaptar la legislación a las nuevas tecnologías.	Favorecer la exportación y la cultura de expatriación.		Desarrollo de tecnologías de apoyo a la colaboración.
	Adecuar la oferta formativa de las universidades a las necesidades reales de las empresas.			Desarrollo de pautas para la formación a distancia e <i>in-company</i> .
	Desarrollar programas de formación y reciclaje continuo.			Promover una cultura de rechazo al fracaso.
	Protección del capital intelectual.			



Tendencias de futuro para procesos industriales

El análisis de la tabla anterior permite deducir oportunidades en los diferentes ámbitos tecnológicos considerados teniendo en cuenta los principales activos con los que cuenta la Comunitat Valenciana. Para cada ámbito se han identificado una serie de oportunidades, expresadas en forma de políticas, iniciativas de apoyo o promoción y desarrollo de infraestructuras y retos tecnológicos de futuro propiamente dichos, que se detallan a continuación:

Productos y procesos de alto valor añadido. Sectores emergentes

- Valorización de la tecnología mediante el fomento de la creación de empresas de base tecnológica y la promoción de fondos públicos de capital riesgo.
- Aplicación de materiales nuevos y avanzados (inteligentes, biodegradables, biomateriales, de altas prestaciones) en la industria existente.
- Industrialización de los avances en microtecnologías y nanotecnologías, especialmente nanofabricación y fabricación masiva de microcomponentes.
- Desarrollo de productos en el ámbito de la biomedicina, la medicina regenerativa y la telemedicina.
- Diseño de productos para personas con discapacidad y personas mayores.
- Creación de *clusters* en sectores emergentes (salud, energías renovables, nanotecnología, gestión del agua).
- Desarrollo de sistemas empotrados bajo demanda.
- Explotación de la tecnología del hidrógeno.

Gestión de la información y el conocimiento

- *Knowledge Innovation Management*: bases de datos compartidas de conocimiento e ideas innovadoras.
- Desarrollo de sistemas de ingeniería en entornos colaborativos y distribuidos: desarrollo y aplicación de sistemas expertos.
- Monitorización, análisis de datos en línea y sistemas de ayuda a la decisión. Sistemas de gestión del conocimiento e integración de la información.
- Comunicación entre nodos logísticos.
- Uso y desarrollo de *software* libre.

Eficiencia en los procesos y en el desarrollo de nuevos productos. Nuevos modelos de negocio

- Sistemas flexibles, inteligentes y reconfigurables de fabricación.
- Desarrollo de conceptos y métodos de fabricación orientados a la producción personalizada, especialmente en los sectores más tradicionales.
- Sistemas de percepción como visión artificial, tratamiento de imágenes y reconocimiento de formas aplicados al control de la calidad y al diagnóstico remoto.
- Desarrollo de sistemas avanzados de control, configuradores y simuladores.
- Diseño colaborativo y virtual.
- Robótica.
- Nuevos modelos de negocio basados en el comercio electrónico y en la participación del consumidor en el desarrollo de producto.
- Herramientas para la mejora de la gestión de la cadena de suministro y de las redes de distribución de mercancías.
- Creación de almacenes logísticos multiempresariales y multisectoriales.

Seguridad

- Nuevas tecnologías que permitan asegurar desde la fase de diseño la trazabilidad, el comportamiento en uso, la certificación, el control de calidad, la seguridad y la fiabilidad.
- Seguridad y trazabilidad en el transporte de mercancías (protocolo IP V6, RFID) y hasta consumidor final.
- Acceso fácil y remoto a sistemas de control domótico.
- Aplicación de métodos de identificación de patrones a sistemas de correlación.
- Aplicación de conocimiento sobre sistemas de identificación de personas.
- Extensión del uso de las TIC a las relaciones con la Administración para generar confianza en los ciudadanos.

Sostenibilidad

- Productos y procesos ecoeficientes, contemplando nuevos materiales, reducción de materias primas, consumo de energía y fácil desensamblado.
- Valorización de residuos y utilización de materiales reciclados en nuevas aplicaciones.
- Automatización de los procesos de desfabricación.
- Apoyo al desarrollo de sistemas de gestión avanzada del agua.
- Impulsar proyectos de mejora de la producción de energías renovables y apoyar su uso, especialmente de la energía solar y fotovoltaica.
- Implantación de medios de transporte de energías limpias.
- Internalizar los costes del impacto medioambiental y establecer precios reales relacionados con los costes, tanto del agua como de la energía, para optimizar su gestión y controlar las emisiones.

- Desarrollo de una industria asociada a la reducción de emisiones, en especial de CO₂.
- Buscar la integración entre las grandes plataformas logísticas con el entorno evitando un elevado impacto medioambiental.

Capital social y humano

- Asegurar que los productos importados cumplan los mismos requisitos que se exigen a los productos propios en términos de responsabilidad social y sostenibilidad.
- Adaptar la legislación a las nuevas tecnologías.
- Desarrollo de tecnologías y creación de *clusters* que faciliten la cooperación y la colaboración.
- Favorecer la exportación y la cultura de expatriación.
- Adecuar la oferta formativa de las universidades a las necesidades reales de las empresas.
- Desarrollar programas de formación y reciclaje continuo que incluyan la formación a distancia e *in-company*.
- Promover una cultura de rechazo al fracaso.
- Protección del capital intelectual.

Conexión con el Plan Nacional de I+D+i

Las tecnologías identificadas de mayor interés para la Comunitat Valenciana quedaron incluidas bajo los epígrafes *productos y procesos de alto valor añadido, gestión de la información y el conocimiento, eficiencia en los procesos y el desarrollo de nuevos productos, seguridad, sostenibilidad y capital humano y social*. Por tanto, se puede apreciar el amplio espectro de tecnologías de interés que quedan recogidas en este amplio hipersector, y que pueden enmarcarse de manera general en el Plan Nacional de I+D.



Aquellas relacionadas con el diseño y desarrollo de nuevos productos, pueden verse recogidas bajo la **Acción estratégica nanociencia y nanotecnología, nuevos materiales y nuevos procesos industriales**, en las líneas *avances en tecnología y procesamiento de materiales o desarrollo y validación de nuevos modelos y estrategias industriales*, así como los desarrollos en nuevos materiales quedarían recogidos en las líneas *nanotecnología aplicadas a materiales, nanotecnología en relación con la industria y el medio ambiente y materiales inteligentes*. Aquellas tecnologías relacionadas con las tecnologías de la información recaerían en la **acción estratégica de telecomunicaciones y sociedad de la información**, y sus acciones relacionadas, mientras que el impac-

to energético y medioambiental de estos procesos industriales quedan cubiertos por las acciones descritas en la **Acción estratégica de energía y cambio climático** y subprogramas asociados (*eficiencia energética y energías renovables, medio ambiente y ecoinnovación*).

Aquellas actuaciones para el desarrollo e innovación orientadas a la competitividad empresarial y a resolver los problemas de los sectores industriales, estimulando el proceso de innovación en dichos sectores para promover un tejido empresarial fuertemente competitivo, quedan recogidas bajo el **Área 3** del Plan Nacional, para el **desarrollo e innovación tecnológico sectorial**, en su sector clave 9 *sectores Industriales*.



Identificación de tecnologías críticas y oportunidades en salud y calidad funcional de vida

Una sociedad con una mayor esperanza de vida, informada y con una preocupación creciente por el bienestar, la salud y el confort.

Un entorno científico-tecnológico dinámico, en el que aún existen muchos retos por superar, pero donde a diario se producen avances importantes relacionados con la salud y el bienestar.

Un contexto enmarcado en lo global, con niveles de competitividad crecientes y ciclos de vida de los productos cada vez más cortos.

Los tres ejes convergen en una misma idea: visión de futuro e innovación continua como medio para hacer frente a los retos que se avecinan.

Las soluciones vendrán de la mano de:

- Los avances en **medicina regenerativa** y **biomateriales**, que traerán una nueva generación de implantes inteligentes, bioactivos y biomiméticos y con mayor durabilidad.
- Las **neurociencias**, que tratarán de desvelar las claves sobre el funcionamiento del cerebro humano.

- La **farmacogenómica** y la **farmacogenética**, que prometen fórmulas farmacéuticas personalizadas, adaptadas a las necesidades de cada paciente.
- El progreso de la **bioinformática**, que mejorará sensiblemente los actuales sistemas de simulación y dará respuestas a preguntas complejas, mediante la integración de datos genómicos.
- La **telemedicina** y **teleasistencia**, unida a los avances en **robótica asistencial y personal**, que mejorarán la eficacia y eficiencia del sistema sanitario en su globalidad, contribuyendo a la descongestión de los centros hospitalarios.
- El impulso de la **inteligencia ambiental** como herramienta clave para el bienestar del ciudadano, que busca una mejor relación entre éste y su entorno.
- Los avances en diversas tecnologías de carácter horizontal (nanotecnología, sensórica, microtecnología, etc.) aplicadas a distintos campos tales como el **diagnóstico por imagen**, que facilitarán la investigación, el diagnóstico y el tratamiento, tanto clínico como preclínico y, en consecuencia, mejorarán la calidad de vida de los pacientes.
- La lista puede llegar a ser casi tan extensa como queramos y es precisamente esto lo que nos pone sobre la pista del nivel de actividad que existe en torno al sector de salud y calidad de vida.

Tecnologías seleccionadas

Teniendo en cuenta las tendencias de futuro generales que marcarán la evolución de las tecnologías de la salud y la calidad funcional de vida, y con la participación de un seleccionado panel de expertos de la Comunitat Valenciana, que aportaron su conocimiento y experiencia en el sector, se identificaron un grupo de tecnologías que se pueden

considerar claves en los próximos años. A continuación se describe brevemente cada una de ellas.

Telemedicina

La telemedicina, entendida como la práctica de la medicina o de la provisión de servicios médicos en remoto, sirviéndose de las TIC (tecnologías de la información y las comunicaciones) como herramienta de apoyo, permitirá mejorar sensiblemente la oferta de servicios sanitarios al ciudadano (tanto en asistencia sanitaria como en prevención y acceso a la información), facilitará la formación continua de los profesionales del sector y simplificará los procesos.

En este ámbito, los expertos del citado panel hicieron patente el interés que las tecnologías orientadas a la mejora de la *planificación preoperatoria*, podrían tener para la Comunitat Valenciana. Se trata de tecnologías que permiten una planificación a distancia, en la que pueden intervenir especialistas desde distintas ubicaciones geográficas, que intenten evaluar en tiempo real, de manera rápida y fiable, el estado del paciente, qué tipo de tratamiento y qué parámetros de operación son los idóneos para cada caso. En definitiva, que contribuyan a reducir la incertidumbre asociada al proceso.

El establecimiento de unos *estándares de comunicación* que permitan a los centros compartir información entre ellos, es uno de los grandes retos a los que se enfrenta el sector sanitario a escala mundial. La *interoperabilidad* se convierte así en un factor de éxito en la implantación de un sistema de telemedicina eficaz, que permita una gestión ágil de la información existente, que ponga a disposición del profesional *sistemas mejorados para la valoración funcional, tratamiento, seguimiento*, etc., del paciente; y las herramientas de *gestión del conocimiento* para la práctica asistencial, la investi-



gación y la docencia (sistemas expertos para pre-diagnóstico de orientación, lógica difusa, etc.), son las principales bazas con las que la Comunitat Valenciana cuenta para afrontar el futuro.

Por último, es opinión generalizada que la Comunitat Valenciana debe seguir la línea marcada por la UE en su programa AAL (*Ambient Assisting Living*) y profundizar en el desarrollo de las *tecnologías de asistencia a la autonomía a domicilio*, que no persiguen otra cosa que la de dotar a la población de mayor edad de unas herramientas que les permitan mejorar sus condiciones en su propio domicilio y, por tanto, mejorar su calidad de vida.

Una vez más, la clave estará en la utilización de las TIC como herramienta que facilita la asistencia social y sanitaria, así como la comunicación permanente con el paciente.

Sistemas diagnósticos

Los sistemas diagnósticos incluyen todas aquellas herramientas que ayudan a evaluar un conjunto de síntomas para la identificación de una enfermedad o síndrome.

De todo el abanico de posibilidades, los sistemas de diagnóstico que se consideran decisivos para la Comunitat Valenciana son los siguientes:

- *Sistemas de diagnóstico por imagen*, entendido como el conjunto de técnicas y procesos usados para crear imágenes del cuerpo humano, o partes de él, con propósitos clínicos o para la ciencia médica.
- *Sistemas de diagnóstico genético*, destinados a la identificación de qué alteraciones en la secuencia genética del individuo han provocado que desarrolle una enfermedad concreta, o que vaya a aumentar el riesgo de que la

desarrolle en un futuro, de forma que se pueda identificar la enfermedad antes de que presente síntomas específicos.

- *Nuevos sistemas diagnósticos*, como los biomarcadores, o lo que es lo mismo, indicadores de un estado biológico concreto que permiten tomar medidas a escala molecular y celular para determinar la exposición del organismo a ciertas sustancias, así como los posibles efectos que dicha exposición ha podido causar. Asimismo, estos sistemas pueden ser muy relevantes en el diagnóstico no invasivo de muchas patologías.
- *Sistemas para la valoración funcional del paciente*, como herramienta para el diagnóstico.

Por último, también se consideró especialmente importante todo lo relacionado con el desarrollo de sensores que darán soporte al diagnóstico.

Medicina regenerativa

Biomateriales

La medicina regenerativa, como especialidad médica que trata de restaurar órganos y tejidos dañados mediante técnicas de regeneración celular, cuenta con un futuro prometedor y todo un camino por recorrer. Dentro de este amplísimo campo y a la vista de las opiniones expresadas por el panel de expertos involucrados en el presente estudio, la Comunitat Valenciana debería focalizar sus esfuerzos en aspectos relacionados con la obtención y diferenciación controlada de células troncales, el desarrollo de soportes de crecimiento, y en nuevas técnicas y materiales de encapsulación. Dentro de éstos, los expertos involucrados en este proyecto identificaron los siguientes como especialmente importantes para el futuro de la Comunitat:

- Materiales biodegradables o bioreabsorbibles, que no provocan ninguna reacción adversa en el tejido al ser implantados.
- Materiales para la liberación controlada de fármacos, como parte del desarrollo de medicamentos de elevada especificidad y pocos efectos secundarios, mediante la incorporación de los últimos avances en nanotecnología y nanociencia.
- Materiales de soporte para la regeneración de tejidos. Se trata de sustratos biocompatibles para ingeniería tisular, y está íntimamente relacionado con los temas de interés dentro del campo de medicina regenerativa.
- Materiales biomiméticos, especialmente interesante para el desarrollo de prótesis que verían alargado su tiempo de vida, minimizando tanto los riesgos de deterioro como la aparición de infecciones y, en consecuencia, mejorando la calidad de vida del paciente.
- Biomateriales híbridos, que combinen materiales sintéticos y naturales con técnicas de ingeniería de tejidos que, además, pueden servir de base para el desarrollo de materiales biomiméticos.
- Biomateriales de tercera generación; materiales bioactivos y reabsorbibles que, una vez implantados, induzcan al organismo a autosanarse.

Tecnologías para la mejora de la calidad funcional de vida. Entornos saludables

El avance de la tecnología aporta, y seguirá haciéndolo en los años venideros, soluciones prácticas para conseguir mejoras sustanciales de la calidad de vida del ciudadano y para crear entornos saludables.

En esta ocasión, los temas de interés se reparten en tres niveles:

- El individual, que se considera englobado en los avances encaminados al desarrollo de una tercera generación de implantes, que permitan mejoras en su duración, sensorización, personalización, etc., y que han sido tratados en apartados anteriores.
- El hábitat, donde se incluyen una amplia gama de productos de apoyo a la mejora de la calidad de vida y la consecución de un entorno saludable.
- El fomento de prácticas saludables o tecnología social, dedicadas en mayor medida a la prevención, ya que la salud no sólo debe ser entendida como una ausencia de enfermedad, sino también como un bienestar general del individuo sano.

Dentro de este apartado, los panelistas involucrados en el proceso identificaron los siguientes temas de interés:

- Materiales y sistemas para la mejora de la accesibilidad urbanística y de la edificación.
- Materiales y sistemas para la mejora de la salud ambiental y la calidad funcional de vida en el hábitat (atención a la dependencia, textiles saludables, climatización saludable, mobiliario funcional, etc.).
- Sensores ambientales.
- Tecnologías de gestión y mantenimiento de la infraestructura del hábitat saludable.
- Tecnologías para el mantenimiento de la autonomía en el campo de las tecnologías sociales (excluyendo las telemáticas, que ya están contempladas en teleasistencia y telemedicina).
- El desarrollo de sistemas expertos que permitan relacionar patologías con productos.
- Tecnologías que permitan la personalización de los productos.



- El desarrollo de nuevos textiles.
- Tecnologías de rehabilitación.
- Tecnologías de captaciones volumétricas.

Análisis de futuro de las oportunidades

La matriz activos–tecnologías que se elaboró con los expertos que asistieron al panel, permite extraer las siguientes conclusiones en cuanto a los ámbitos de oportunidad y campos de aplicación de futuro a los que estas tecnologías darán lugar en cada activo de la Comunitat. Básicamente se citan los siguientes:

En el campo de la **telemedicina y teleasistencia**, de cara a los centros de investigación, se detectan oportunidades en el desarrollo, y especialmente en la integración de nuevas tecnologías que permitan ampliar los servicios de teleasistencia y que eliminen las barreras de cara al usuario (tecnología amigable). En concreto, la integración de distintos sistemas de monitorización capaces de conjugar información de distintas fuentes, mejorarán sensiblemente las posibilidades de ofrecer un diagnóstico de calidad, y deberá estar soportado por la creación de plataformas de comunicación que permitan el intercambio de información entre profesionales sanitarios, así como entre estos y el paciente.

Asimismo, se detectan oportunidades de interés para la Comunitat Valenciana en el desarrollo de sistemas redundantes de medición y optimización de la medida, que permitan obtener medidas interrelacionadas para elaborar un diagnóstico más acertado, así como en el desarrollo de nuevos sensores específicos para la población de riesgo, que permitan detectar enfermedades de alta prevalencia en etapas tempranas.

Por último, el tejido empresarial encuentra sus oportunidades en las empresas de base tecnológica (EBT) que ofrezcan servicios innovadores y en la adaptación de las redes de distribución actuales a los nuevos servicios que se ofrecen.

En el área de **sistemas diagnósticos**, las oportunidades de futuro para los centros de investigación se encuentran en la transformación de los sistemas de valoración funcional en herramientas para el diagnóstico (con el apoyo del resto de activos), por la sensorización de los implantes, con la intención de convertirlos en elementos activos, por sistemas de diagnóstico multiparamétrico (biomarcadores correlacionados) que incorporen el tratamiento estadístico para el diagnóstico, por sistemas de diagnóstico en parámetros diferenciados, así como por el desarrollo de sistemas autónomos de sensores, capaces de estar en el interior del cuerpo alimentados de la forma más autónoma posible.

En cuanto al tejido empresarial, los sistemas de diagnóstico no invasivos constituyen una de las oportunidades más atractivas para las empresas del sector.

En relación con la **medicina regenerativa**, las oportunidades para los centros de investigación de la Comunitat Valenciana aparecen en las siguientes áreas:

- Obtención de células troncales embrionarias.
- Diferenciación controlada de células troncales a líneas celulares concretas.
- Obtención de soportes para el crecimiento y propagación de células troncales de origen embrionario que no incluyan componentes de origen animal.
- Desarrollo de materiales que sirvan de soporte para creación de tejidos.

- Desarrollo de materiales para encapsulación de células productoras de moléculas de interés terapéutico.
- Desarrollo de tecnologías que permitan el escalado industrial de obtención y diferenciación de células.
- Desarrollo de combinaciones de materiales con base tecnológica de células madre como sustitutos de huesos, cartílagos, etc.
- Desarrollo de órganos artificiales.

Ya en el campo de los **biomateriales**, los Centros de Investigación cuentan con oportunidades interesantes en los procesos de fabricación de nuevos biomateriales, en su homologación e industrialización, para lo que sería necesario desarrollar tecnologías específicas.

Por su parte, a los hospitales públicos, a los privados y a las mutuas se les presenta la ocasión de definir protocolos que permitan incorporar los biomateriales en la práctica clínica.

En relación con las **tecnologías para la mejora de la calidad de vida y entornos saludables**, las principales oportu-

nidades relacionadas con la formación se basan en la generación de canales de comunicación, información y formación dirigidos al ciudadano que fomenten la mejora de su salud, y la implantación de nuevas especialidades, tales como la enfermería escolar, geriátrica, etc., que cubran las necesidades formativas de ciertos colectivos de la sociedad.

Asimismo, se considera que las empresas valencianas del sector tendrían que poner todos sus esfuerzos en el desarrollo de tecnologías que puedan ser incorporadas en empresas existentes para que puedan fabricar los componentes y elementos necesarios para la ortoprotésica y para productos de apoyo, a la creación empresas que resuelvan problemas globales para grupos de ciudadanos (soluciones integrales) y en la generación e incorporación de criterios ergonómicos en el diseño del hábitat.

Materialización

La tabla siguiente clasifica el conjunto de las oportunidades detectadas en función de su plazo de materialización.



- Materialización a corto plazo (1-2 años)
- Materialización a medio plazo (3-5 años)
- Materialización a largo plazo (5-10 años)
- Materialización a corto/medio plazo (1-5 años)
- Materialización a medio/largo plazo (3-10 años)
- Materialización a corto/medio/largo plazo (1-10 años)

TABLA 9. ANÁLISIS DE FUTURO DE LAS OPORTUNIDADES

MATRIZ TECNOLOGÍA/ACTIVOS	A Centro de investigación	B Hospitales públicos y privados. Mutuas	C Instituciones de formación (FP, Universidad, etc.)	D Iniciativas municipales y regionales	E Tejido empresarial. Ferias y certámenes
	TELEMEDICINA Y TELEASISTENCIA				
	Desarrollo e integración de tecnologías para servicios de teleasistencia.	Implantación de sistemas de gestión.		Fomento de la inclusión de procesos y productos innovadores.	Creación de empresas de base tecnológica (EBT).
		Establecimiento de estándares.			Adaptación de las redes de distribución actuales.
		Adopción de sistemas de medición en continuo con tratamiento automático de información.		Armonización de procesos y procedimientos.	
	Creación de plataformas de comunicación para compartir información.				
	Desarrollo de sistemas redundantes de medición.				
	Desarrollo de sensores específicos para poblaciones de riesgo.				
	SISTEMAS DIAGNÓSTICOS				
	Transformación de los sistemas de valoración funcional en herramientas de diagnóstico.	Diagnóstico por imagen.	Incorporación de técnicas de valoración en programas de formación del profesional sanitario.	Políticas de fomento de implantación de sistemas de diagnóstico novedosos.	Sistemas de diagnóstico no invasivos.
	Sensorización de implantes.	Sistemas híbridos.			Industrialización de los sistemas de diagnóstico.
	Sistemas de diagnóstico multiparamétrico.				
	Sistemas de diagnóstico en parámetros diferenciados.				
	Sistemas autónomos de sensores.				
MEDICINA REGENERATIVA					
	Obtención células troncales embrionarias.			Políticas de fomento de la investigación en medicina regenerativa.	

- Materialización a corto plazo (1-2 años)
- Materialización a medio plazo (3-5 años)
- Materialización a largo plazo (5-10 años)
- Materialización a corto/medio plazo (1-5 años)
- Materialización a medio/largo plazo (3-10 años)
- Materialización a corto/medio/largo plazo (1-10 años)

TABLA 9. (CONTINUACIÓN)

MATRIZ TECNOLOGÍA/ACTIVOS	A Centro de investigación	B Hospitales públicos y privados. Mutuas	C Instituciones de formación (FP, Universidad, etc.)	D Iniciativas municipales y regionales	E Tejido empresarial. Ferias y certámenes
	MEDICINA REGENERATIVA (CONTINUACIÓN)				
	Diferenciación controlada de células troncales.			Políticas de fomento de la investigación en medicina regenerativa.	
	Soportes para crecimiento y propagación de células troncales de origen embrionario que no incluyan componentes de origen animal.				
	Materiales de soporte para creación de tejidos.				
	Materiales para encapsulación de células productoras de moléculas de interés terapéutico.				
	Tecnologías para el escalado industrial de obtención o diferenciación celular.				
	Órganos artificiales.				
	BIOMATERIALES				
	Desarrollo de nuevos biomateriales.	Desarrollo de protocolos para incorporar los biomateriales en práctica clínica.		Políticas de fomento del uso de biomateriales (financiación).	Productos de apoyo para personalización de biomateriales.
Homologación.				Políticas de agilización de procesos de evaluación.	Fabricación de implantes de tercera generación (personalizados y sensorizados).
Industrialización.					Perfeccionamiento de materiales para implantes y recubrimientos o andamiajes.
					Diseño universal.



Materialización a corto plazo (1-2 años) Materialización a medio plazo (3-5 años) Materialización a largo plazo (5-10 años)

Materialización a corto/medio plazo (1-5 años) Materialización a medio/largo plazo (3-10 años) Materialización a corto/medio/largo plazo (1-10 años)

TABLA 9. (CONTINUACIÓN)

	A Centro de investigación	B Hospitales públicos y privados. Mutuas	C Instituciones de formación (FP, Universidad, etc.)	D Iniciativas municipales y regionales	E Tejido empresarial. Ferias y certámenes
MATRIZ TECNOLOGÍA/ACTIVOS	TECNOLOGÍAS PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA – ENTORNOS SALUDABLES				
			Generación de canales de comunicación, información y formación al ciudadano.	Fomento de la transferencia de conocimiento hacia la industria.	
				Políticas regionales para la promoción de los entornos saludables.	
			Nuevas especialidades (enfermería escolar, geriátrica, etc.).	Potenciar el uso de recursos municipales y regionales como centros de referencia.	
				Incentivar la inclusión de procesos y productos innovadores en los procesos concursales de oferta pública.	

Tendencias de futuro para la salud y la calidad funcional de vida

Del análisis de la tabla anterior, se pueden extraer las siguientes conclusiones a modo de tendencias de futuro para el hipersector de las tecnologías de la salud y calidad funcional de vida.

Telemedicina y teleasistencia

En el campo de la telemedicina y la teleasistencia, se considera necesario que tanto los hospitales públicos y privados como las mutuas, implementen sistemas de gestión en hospitales que permitan una comunicación fluida con los usuarios y entre los distintos centros, a través del establecimien-

to de estándares de comunicación, así como la adopción de sistemas de medición en continuo que permitan un tratamiento automático de la información.

Por su parte, los poderes públicos, tendrían que incentivar la inclusión de procesos y productos innovadores en los procesos concursales de oferta pública, en el ámbito regional y local, así como iniciar los procesos de armonización necesarios para el correcto funcionamiento de un sistema de telemedicina y teleasistencia eficaz.

Sistemas diagnósticos

En el área de sistemas diagnósticos, la apuesta hospitalaria debería venir de la mano del diagnóstico por imagen y de la

combinación de distintos sistemas que permitan este tipo de diagnóstico.

En el caso de los agentes del sistema educativo, se considera que la incorporación de las técnicas de valoración en los programas de formación de profesionales sanitarios es una acción clave para mantener sus ciclos formativos actualizados y adaptados a las necesidades del mercado.

En cuanto a las instituciones públicas, deberían fomentar la incorporación de los sistemas de diagnóstico en los servicios municipales y regionales.

Por último, en el campo empresarial, deberían ser las empresas de base tecnológicas (EBT) las que hiciesen de promotoras en los procesos de industrialización de los sistemas de diagnóstico, mediante la creación de *spin-offs*.

Medicina regenerativa

En el ámbito de la medicina regenerativa, dado que se trata de un campo de investigación emergente, las Iniciativas municipales y regionales deberían ir encaminadas a la promoción del desarrollo e implantación de las tecnologías mencionadas anteriormente, mediante el establecimiento de políticas específicas.

Biomateriales

En el caso de los biomateriales, las entidades públicas tendrían que fomentar, agilizar y financiar los procesos de evaluación de nuevos materiales (biomateriales) y, el tejido empresarial, dedicar sus esfuerzos a la fabricación de productos de apoyo que permitan la personalización con el fin de mejorar de la calidad funcional de las personas; a la fabricación de implantes de tercera generación personalizados y

sensorizados que ofrezcan mejoras visibles en cuanto a su durabilidad; al perfeccionamiento de materiales para implantes y recubrimientos o andamiajes (*scaffolds*); y al desarrollo de actividades que promuevan el diseño universal de los productos (desarrollo de criterios en los entornos y productos para conseguir la accesibilidad universal).

Tecnologías para la mejora de la calidad de vida. Entornos saludables

La postura de las autoridades públicas en relación a las tecnologías para la mejora de la calidad de vida y de los entornos saludables, debería pasar por la potenciación de la transferencia de conocimiento hacia la industria, por desarrollar una legislación regional que promueva los entornos saludables, por utilizar los recursos municipales y regionales como centros de referencia en entornos saludables e incentivar la inclusión de procesos y productos innovadores en los procesos concursales de oferta pública.

Para finalizar, el panel de expertos hizo unos comentarios generales sobre la necesidad de prestar apoyo a las empresas existentes en cualquiera de las áreas tratadas, para que puedan entrar en nuevas líneas de desarrollo y flexibilizar sus procesos. Asimismo se considera especialmente importante el fomento de las estrategias colaborativas.

Conexión con el Plan Nacional de I+D+i

En el caso de este hipersector, las tecnologías seleccionadas, enmarcadas bajo los epígrafes telemedicina, sistemas diagnósticos, medicina regenerativa y tecnologías para la mejora de la calidad de vida, quedan fundamentalmente identificadas en la **Acción estratégica de salud** del Plan Nacional de I+D, fundamentalmente bajo la descripción de las líneas *tecnologías moleculares y celulares de aplicación a la*



salud humana, investigación trasnacional sobre la salud humana, fomento de la investigación en salud pública para la mejor calidad de vida funcional de la población española o el SNS como plataforma de desarrollo de investigación científica y técnica con el entorno industrial o tecnológico. También algunas de las tecnologías identificadas en este hipersector pueden quedar descritas bajo los epígrafes de la **Acción estratégica en ciotecnología** de *biotecnología para la salud* o *biología de Sistemas, Biología Sintética y Nanobiotecnología*.

Asimismo, la **Acción estratégica en salud** dispone también de una serie de **acciones, programas y subprogramas** para su materialización:

- Proyectos de investigación en salud.
- Proyectos de investigación clínica no comercial con medicamentos de uso humano.
- Evaluación en tecnologías sanitarias y servicios de salud.
- Infraestructuras científico-tecnológicas para centros del sistema nacional de salud.
- Ciber (centros de investigación biomédica en red).
- Retics (redes temáticas de investigación cooperativa en salud).
- Caiber (consorcios de apoyo a la investigación biomédica en red).
- Acciones complementarias de difusión en medicina basada en la evidencia y evaluación de tecnologías sanitarias.
- Salud, deporte y actividad física.
- Proyectos de I+D+i del Instituto de Mayores y Servicios Sociales (IMSERSO).



Líneas estratégicas para el futuro de la Comunitat Valenciana

Hacia una economía basada en la cooperación y el concepto de red a escala global centrada en el individuo y en el uso eficiente de los recursos y los espacios

Con esta frase se pretende apuntar los **ejes fundamentales** de la visión para el futuro de la Comunitat Valenciana que se sustentará en los siguientes pilares básicos:

- La superación del concepto sectorial a través de la cooperación multisectorial en el desarrollo de los productos y el acercamiento a los mercados. Esto quiere decir que las empresas, para competir en mercados supersectoriales, deben, a su vez, constituirse como unidades multisectoriales, constituyendo alianzas entre empresas que desarrollen nuevos productos resultantes de sus diferentes experiencias y conocimientos.
- El desarrollo de nuevos modelos de negocio de elevado valor añadido basados en el uso de la tecnología y la diversificación y el concepto de empresa en red.
- La personalización de productos y servicios orientados a mejorar la calidad de vida del individuo.
- La formación orientada hacia los perfiles profesionales que demanda el futuro. La enseñanza debe adaptarse a las necesidades tecnológicas futuras, preparando técnicos de acuerdo con las tendencias tecnológicas detectadas.
- El desarrollo de capacidades empresariales orientadas hacia el concepto de eficiencia de los recursos naturales y de los espacios en los que se desenvuelven las personas.

Diez objetivos estratégicos para el futuro de la Comunitat Valenciana

1. Nuevos modelos de negocio para la empresa del siglo XXI

La globalización está creciendo de forma exponencial y, como consecuencia, se incrementa en igual medida el flujo de mercancías y la deslocalización de actividades empresariales. La búsqueda de la rentabilidad en un mercado global cada vez más competitivo, fuerza en la empresa a un importante cambio en el modelo de negocio basado en los siguientes aspectos clave: orientación al cliente, orientación a la marca en un mercado global, asociación con otras empresas, *outsourcing* en todas las modalidades, formación de redes electrónicas interempresariales.

Surge un nuevo modelo de compañía, en la que la cooperación entre diferentes empresas en el desarrollo y diseño de productos y mercados, desemboca en una sociedad, constituida a su vez por otras firmas, cada una especializada en un campo concreto. La integración de experiencias y conocimientos dota al nuevo organismo de una inusitada potencia comercial e innovadora.

El foco del nuevo esquema de negocio deja de estar puesto en la producción y se concentra en dar al cliente lo que este quiere y, para ello, busca la alianza adecuada. Es decir, el diseño y el servicio ganan a la producción como en el caso de la empresa de Hong Kong, Li & Fung.

El objetivo individual de cada una de las compañías dentro de la red es aportar el mayor valor añadido posible al ítem circulante y ponerlo a disposición de su cliente en las cantidades correctas, con las especificaciones acordadas, en el momento oportuno y a un coste competitivo. Sin embargo,

la posición competitiva de una compañía no sólo depende de sus actuaciones individuales, sino que depende en cierta medida de la eficiencia y la eficacia de la red en la que está integrada. Es decir, maximizar los objetivos de las ventajas competitivas individuales implica también maximizar los objetivos y las ventajas competitivas de la red.

Todo ello no es posible sin un desarrollo muy fuerte de las TIC, en su doble vertiente de comunicaciones e información. Ambas están muy relacionadas pero tienen génesis diferentes. Las comunicaciones son infraestructuras que dependen de las compañías operadoras de comunicaciones, mientras que el desarrollo de los sistemas de información y gestión dependen de las empresas. Este es un pilar que falla en las empresas pequeñas, que no acaban de ver con claridad la enorme importancia que tiene para su negocio el disponer de modernos sistemas informáticos.

El fenómeno de la globalización está creciendo de forma exponencial y, arrastrado por él, se incrementa en igual medida el flujo de informaciones y mercancías y la deslocalización de actividades empresariales a lo largo y ancho del mundo. La gestión eficiente y sostenible de este volumen inmenso y creciente de tráfico de mercancías, supone un reto y un factor impulsor relevante de la innovación en el campo de la logística.

La sobreoferta de casi cualquier tipo de producto en los mercados de los países desarrollados está provocando desde hace tiempo que la orientación al mercado se convierta en un referente estratégico de primera magnitud para multitud de compañías. La sofisticación de las necesidades del cliente hace que, en determinados mercados, se busque la



diferenciación de la empresa en aspectos poco relacionados con las características físicas del producto, y sí más cercanas al proceso de compra, de consumo o de utilización, y de post venta. Es decir, los servicios que acompañan al producto a lo largo de su vida y el modo en que se prestan (concepto de *producto ampliado*) pesan en las preferencias del consumidor.

También la rivalidad creciente entre competidores de muchos sectores, provoca que la oferta empresarial preste gran atención a las preferencias de cada mercado local, y personalice en la medida de lo posible el producto y el servicio. Esta mayor diversificación de productos permite un incremento del valor añadido de los mismos. Esto, en primer lugar, traslada operaciones a los últimos eslabones de la cadena de suministro, y en segundo lugar, condiciona la complejidad del diseño de operaciones y la gestión logística.

En otro contexto, en sectores donde la orientación al proceso mantiene un peso importante, se persigue la excelencia en operaciones. En este caso el diseño logístico, la planificación de las operaciones, la sincronización de las actividades internas y externas, la coordinación de áreas geográficamente distantes, y la gestión en tiempo real de las contingencias, entre otros factores, establecen unos niveles de exigencia cada vez más altos.

2. Redes como medio de cooperación para mejorar la competitividad y abrir nuevos mercados

Como se ha comentado en el punto anterior, en el nuevo modelo de negocio el concepto de red se manifiesta como elemento clave para alcanzar los niveles de competitividad necesarios para competir en el mercado global. En este sentido se deben favorecer la creación de redes a diferentes niveles: entre sectores, entre eslabones de la cadena de

valor, y entre investigadores y empresas, hasta alcanzar un concepto parecido al actual de redes sociales.

Para ello, el desarrollo de las TIC es fundamental, no sólo en lo referente a las infraestructuras de comunicación, sino también en aplicaciones de empresas.

Para conseguir que el trabajo en red se convierta en una realidad hay que dotar a las empresas de la tecnología necesaria, así como promover foros entre que permitan el conocimiento mutuo y promuevan la cooperación y la generación de ideas y oportunidades de trabajo en cooperación.

3. Promoción de la eficiencia energética y del ahorro de agua

El desarrollo de equipamiento, productos y servicios en los campos de la energía y el agua es otro de los campos de actividad más importantes de la economía mundial. La Comunitat Valenciana puede contribuir focalizando esfuerzos de I+D en nuevos materiales para energía fotovoltaica e incorporando esta fuente de energía a la edificación. Paralelamente, se debe impulsar la energía solar termoelectrica en la Comunitat Valenciana, avanzando en la generación de frío solar y fomentando el uso de la solar de baja temperatura. En el campo de la biomasa, los esfuerzos se deben centrar en la producción de etanol a partir de residuos agrícolas (etanol a partir de cítricos) e impulsar la investigación en cultivos energéticos. Asimismo, existen grandes oportunidades en el desarrollo de productos ecoeficientes energéticamente y en gestión activa de la demanda.

En relación con el ciclo integral del agua, las oportunidades se presentan en relación con la telegestión de redes, el control y la automatización del caudal y los equipos de telecontrol, telemida y teledetección, así como en la aplicación de sensores y biosensores en materia de potabilización y tratamiento.

4. Los nuevos materiales como instrumento de innovación y competitividad

El desarrollo de nuevos materiales se manifiesta como una de las disciplinas transversales de más impacto en la mejora de la competitividad de todos los sectores de actividad, desde el transporte a la energía, pasando por la alimentación, el textil y el calzado, la salud o el hábitat.

Dentro del futuro de los materiales, se destacan los desarrollos aún incipientes en nanociencias y nanotecnologías, cuyos avances científicos permitirán obtener unas propiedades excepcionales e impulsar unas aplicaciones tecnológicas innovadoras y rupturistas en numerosos campos. En este sentido, las líneas de desarrollo persiguen la síntesis y fabricación de nanomateriales y el desarrollo de nanodispositivos y nanosensores.

Otras líneas se orientan hacia la incorporación a los materiales de funciones o capacidades para *sentir* los estímulos externos y *actuar* en consecuencia, lo que supone un importante reto para el desarrollo de nuevas aplicaciones que integran *inteligencia*, multifuncionalidad y autonomía. Asimismo, se destaca la necesidad de profundizar en materiales con elevadas propiedades específicas para aplicaciones estructurales de materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y sus compuestos; y los materiales avanzados para absorción de energía. Otra línea importante es la referida al desarrollo de la ingeniería de superficies y de las tecnologías de valorización para minimización de residuos. En este sentido, el fuerte crecimiento de los residuos junto con sus problemas de gestión, aconsejan la necesidad de estudiar la biodegradabilidad de los materiales junto con el desarrollo de materiales que sean biodegradables.

Dentro de esta línea estratégica, los desafíos apuntan hacia la necesidad de trabajar conjuntamente investigadores y empresas para el desarrollo de aplicaciones industriales y la necesidad de formar equipos multidisciplinares.

5. La personalización como concepto de producto y calidad de vida

La tendencia hacia la personalización es una de las fuerzas motrices del mercado actual y lo será cada vez más en un futuro. La personalización es un concepto transversal que afecta a casi toda la actividad económica desde el calzado o el mueble a la alimentación y el cuidado de la salud. El mercado está cada vez más estratificado y hay que ser capaz de ofrecer productos a la medida del consumidor final.

Por todo ello, se deben hacer grandes esfuerzos en materia de diseño y, en concreto, en *diseño colaborativo* con el punto de venta e incluso con el consumidor final, y aplicar una tecnología de procesos que permita la industrialización de series cortas a través de sistemas de fabricación flexibles y reconfigurables. Asimismo, es preciso avanzar en tecnologías avanzadas de conocimiento de la demanda.

La personalización llega a la salud mediante la aplicación de la nutrigenómica y la farmacogenómica.

6. El Hábitat como concepto integral

El hábitat se transforma pasando de un concepto estático a otro *dinámico*. El hábitat tradicional cambia muy poco. La infraestructura de la casa, por supuesto, es siempre la misma, pero el interior tampoco cambia: los tabiques son fijos, los muebles están siempre en el mismo sitio. Por eso el concepto habitual es estático. El hábitat futuro es dinámico porque muchos de esos conceptos pueden cambiar. Los tabiques pueden ser móviles, los muebles pueden variar de



uso de manera dinámica. Las tendencias apuntan hacia un hábitat que incorpora nuevos materiales y sensores que le confieren *nuevas funcionalidades* y se adapta a las necesidades de quienes lo habitan en materia de conectividad para el trabajo, el ocio, el cuidado de la salud, la seguridad, etc., caminando hacia lo que se denomina hábitat *inteligente*. Este hábitat responde también al concepto de *sostenibilidad* en lo que se refiere a ahorro de agua y energía, mediante una nueva concepción desde el origen.

Para alcanzar este objetivo, se precisa cambiar modelos y formas de trabajo, tanto en la etapa de construcción, como en lo que se refiere a los bienes y equipos que integran el hogar y que precisan trabajar bajo el concepto de hipersector, buscando sinergias entre diferentes sectores de forma que ofrezcan un producto único. Para ello, es necesario avanzar en el diseño de estrategias colaborativas entre empresas, sin olvidar una formación interdisciplinar a todos los niveles.

7. Liderando tecnologías alimentarias

El sector agroalimentario es una de las bases de la economía valenciana y donde puede apostar esta Comunitat para desarrollar un polo de conocimiento de prestigio internacional. En este sentido, hay que apoyar el desarrollo científico-tecnológico en lo que se refiere a la aplicación de la *biotecnología* para bioproductos y bioprocesos, la interacción entre nutrición y conocimiento de las características genéticas del consumidor a través de la *nutrigenómica*, desarrollo de *alimentos funcionales*, aplicaciones de la *nanotecnología* y avances en tecnologías de *conservación y envasado*.

Para alcanzar una posición de liderazgo en este sector es necesario generar conocimiento, favorecer la incorporación

de expertos internacionales en proyectos de la Comunitat Valenciana, fomentar la creación de redes a escala nacional e internacional y llevar a cabo acciones de difusión y comunicación que conviertan a la Comunitat Valenciana en referente internacional en el campo de la alimentación.

8. Tecnologías que mejoran la calidad de vida de las personas

Las tecnologías de la salud se configuran como el gran sector económico del siglo XXI y donde se van a producir importantes desarrollos tecnológicos. España debe hacer un importante esfuerzo por situarse como proveedor de equipos y servicios en el ámbito del sector sanitario.

La Comunitat Valenciana tiene una base tecnológica y empresarial que le va a permitir abordar este desafío con excelentes expectativas de éxito. En el campo de los biomateriales, las tendencias apuntan hacia el desarrollo de sustratos para ingeniería tisular, la regeneración de tejidos y la liberación de sustancias biológicamente activas y los implantes avanzados. En este campo, se debe favorecer el paso de la I+D hacia la actividad industrial, la reconversión de empresas hacia el sector de implantes y la creación de *clusters*. Asimismo, se debe impulsar el desarrollo tecnológico-empresarial en el ámbito del diagnóstico por imagen. Finalmente, el sector de las TIC debe orientar sus desarrollos hacia aplicaciones en teleasistencia.

9. I+D en sistemas logísticos y gestión integral de la cadena de suministro

La eficiencia en la gestión de la cadena de suministro se presenta como uno de los instrumentos más importantes en el nuevo modelo de economía globalizada. La personalización del producto y del servicio requiere esfuerzos innovadores. Por ello cada vez es mayor la demanda

internacional de tecnologías, fundamentalmente dentro del ámbito de las TIC, que permitan reducir costes y optimizar la gestión del flujo de materiales, información y tesorería en el ámbito de la cadena de suministro de una empresa. Tecnologías RFID, microetiquetas, etc., serán cada vez más demandadas.

Por todo ello, la Comunitat Valenciana debe hacer un gran esfuerzo tanto en I+D+i en sistemas logísticos, así como arbitrar medidas que impulsen la innovación en la cadena de suministro de las empresas valencianas como factor clave de competitividad. La medida más adecuada para innovar la cadena de suministro es proceder a su automatización mediante la adecuada aplicación de TIC, con sistemas

adecuados de gestión en las empresas, que permitan la interconexión automática entre los diferentes eslabones de la cadena.

10. Formación de perfiles profesionales de futuro

Pero es imposible alcanzar los objetivos establecidos en las acciones anteriores sino se cuenta con los recursos humanos capacitados para ello. Por tanto, la Comunitat Valenciana debe avanzar en la identificación de los perfiles profesionales que va a requerir para hacer frentes a los desafíos empresariales y tecnológicos de futuro. Esta información le permitirá adecuar la oferta formativa y promover formación multidisciplinar de calidad y reconocimiento nacional e internacional.

Anexo

Asistentes a los paneles de expertos



PANEL MULTIDISCIPLINAR. EJERCICIO DE PROSPECTIVA TECNOLÓGICA E INDUSTRIAL (05/03/2008)

NOMBRE	ORGANISMO
Rafael Alonso	Adjunto al presidente de Martínez Lorient
Francisco Álvarez	Presidente de Ética Soluciones Financieras
Juan Manuel Bádenas	Director de la Agencia Valenciana de Evaluación y Prospectiva
Jorge Blasco Claret	Diseño de Sistemas en Silicio - ds2
Bruno Broseta	Director general de Industria e Innovación
Carlos Camahort	Director gerente de Taullel
Angel Camp	Director técnico de Todo para sus Pies
Antonio Cejalvo	Director general Energía
Jorge Cerdá	Administrador de Curtidos Rodrigo Sancho
Eugenio Coronado	Premio Jaime I - Universitat de València
Jose María Costa	Universidad Politécnica de Valencia
Manuel Escuín	Consejero delegado TISSAT
Santiago Gisbert Soler	Director AIJU
Florentino Juste	Director del Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias
Jesús Marí Farinós	Director general de Política Científica
Francisco Negre	Director general Espatec - Universitat Jaume I
César Orgilés Barceló	Director de INESCOP
Manuel Palma	Presidente del Grupo Palma
Manuel Pérez Alonso	Director científico de Sistemas Genómicos
Mariano J. Pérez Campos	Director de AIDIMA
Ramón Pla	Gerente del Grupo ITEM
Miguel Ángel Ripolles Vereá	Director general de Ibérica de Aparellajes
Luis Felipe Rodríguez	Director gerente de GND
Carlos Serrano	Director general de Cámaras Serrano
Sebastián Subirats Huerta	Director de AINIA
Álvaro Taboada	Presidente de Levantina
Mariano Tarí	Director de Organización de Pikolinos
Luis Torró	Director de I+D de La Española
Pilar Viedma Gil	Dirección general de Ordenación, Evaluación e Investigación Sanitaria
Javier Zabaleta Merí	Director de ITENE
Fernando Zárraga Quintana	Cámara de Comercio de Valencia



PANEL MULTIDISCIPLINAR. EJERCICIO DE PROSPECTIVA TECNOLÓGICA E INDUSTRIAL (07/03/2008)

NOMBRE	ORGANISMO
Emilio Barberá	Secretario autonómico de Universidades
Rafael Benavent	Presidente de KERABEN
Vicente Blanes	Director de AITEX
Antonio Blasco	Director de ESMALGLASS
Salvador Bresó Bolinches	Director de AIMME
Javier Cervera	Responsable de Grandes Cuentas de Levante Unión Fenosa Comercial
Eduardo Domingo	Director comercial de AIMPLAS
José Doñate	Gerente de ACN
José Francisco Duato Marín	Premio Jaime I de Nuevas Tecnologías (UPV)
Juan Eloy Durá Catalá	Presidente de AIDICO
Agustín Escardino Benlloch	Premio Jaime I de Nuevas Tecnologías
Carlos Feliu Mingarro	Director de ITC
Javier García	Gerente adjunto de Micuna
José Lorenzo Herrero	Director de Export Horma
Javier Martí	Director del Centro de Nanofotónica
Jesús Navarro	Director de Desarrollo Corporativo AIDIMA
Laura Olcina Puerto	Director de ITI
Joaquín Forriol Picó	Director de Laffit
José Vicente Pons Andreu	Consejero Delegado de Natraceutical
Javier Quesada	Investigador del IVIE
Alfredo Quijano López	Director de ITE
Manuel Ruiz	Director general de Celestica
Luis Saurat	Director general de Equipo Ivi
José Antonio Soler Pellín	Director general de Montesol S.L.
Pedro Vera	Director de IBV
Eduardo Viana Doñate	Jefe del Área de Investigación y Desarrollo del IMPIVA

PANEL SOBRE MOVILIDAD

NOMBRE	ORGANISMO
M.ª Angeles Alonso	FORD
Javier Camahort Climent	TAU CERAMIC
Vicente Cerdá	FEPORTS
Rosanna Codoñer	PRICE WATERHOUSE
Federico de Luna	CAR VOLUM
Francisco García	FFCC
Sergio García	DHL
María Marsilla	VOSSLOH
Máximo Martínez	I-CREO TRANSPORTE
Máximo Olivas	INDUSTRIAS ALEGRE
Juan Carlos Pérez	ITI
Antonio Rodríguez	CONSUM
Antonio Torregrosa	FUNDACIÓN VALENCIAPORT
Elisa Tuñón Lázaro	SEPIVA
Javier Zabaleta	ITENE

PANEL SOBRE SALUD

NOMBRE	ORGANISMO
Miguel Alborg	IDI EIKON, S.L.
Carlos Atienza	IBV
Juan Barber Sanz	UMIVALE
José Miguel Corrales	UNIÓN DE MUTUAS
Virginia de Lanzas	SISTEMAS GENÓMICOS
Pedro Fernández	EMO
Joaquín Forriol Picó	LAFITT
Luis Miguel Navarro	UMIVALE
José Bernardo Noblejas	ORTOPRONO
Antonio Pineda Lucena	Centro de Investigaciones Biomédicas Príncipe Felipe
Javier Portolés Ibañez	TAU CERÁMICA
Raquel Poveda	IBV



PANEL SOBRE AGUA Y ENERGÍA

NOMBRE	ORGANISMO
José Vicente Benadero	DG del Agua
M. ^a José Carabal	CTL
Bernardino Casado	AVAESEN
Javier Cervera	Levante-Unión Fenosa
Francisco Estela	ATERSA
Vicente Fuster Roig	UPV
José María Llorens	BP OIL Refinería de Castellón
José Marquina	Aguas de Valenia, S.A.
Joaquín Niclós Ferragut	CTL
Pablo Noval Menéndez	SAGGAS
Rogelio Ortí	BP OIL Refinería de Castellón
Alfredo Quijano López	ITE
Miguel Angel Ripolles Verea	Iberica de Aparellajes
Sonia Royo	ISTOBAL
David Salvo	Power Electronics
María Teresa Vela Molina	Delegada de Red Eléctrica Española en Valencia

PANEL SOBRE INDUMENTARIA

NOMBRE	ORGANISMO
Sandra Alemany	IBV
Marcelo Arcolía	ASEPRI
José Antonio Bernabeu	Consultor
Ramón Cantó	Consultor
Miguel Ángel de la Casa	Universidad Miguel Hernández de Elche
José Doñate	Automática y Control Numérico S.L.
Joaquín Garrido	ESTIC - CLAVE INFORMÁTICA
Antonio Jimeno	Universidad de Alicante
Carmen Jover Espí	AITEX
José Lorenzo Herrero	Export Horma S.L.
Antonio Miralles	RED 21 S.L.
Andrés Mollá Chico de Guzmán	Todo Para Sus Pies S.L.
Ramón Pla	Grupo Informático ITEM
Sixto Santonja	Universidad de Alicante
Jorge Serna	Gestiweb Intergrac Soluciones Web S.L.
Vicente Vera	C2i2
Pedro Vives	COMELZ ESPAÑA SLU



PANEL ALIMENTACIÓN

NOMBRE	ORGANISMO
José Benedito	Universidad Politécnica de Valencia
Ángel Berna	Universitat de València
Miguel Blasco	AINIA
Jorge Bretó	CITROSOL
Lidia Cervera Valle	FEGREPPA
Ernesto Conesa	FOMESA
Marta Esteve	FEDACOVA
José Gonzalez	Helados Alacant
Antonio Moliner	Mediterránea de Ensaladas
Antonio Moyá Soriano	Roquette
Roberto Ortuño	AINIA
Vicente Peris Alcayde	DG de Empresas Agroalimentarias
Amparo Querol	IATA
Luis Torró	La Española Alimentaria Alcoyana
Simon Hendrik Van Olmen	Multiscan Technologies
Pilar Vanaclocha	GREFUSA

PANEL SOBRE HÁBITAT (OCIO Y MUEBLE. MUEBLE, TEXTIL-HOGAR, JUGUETE E ILUMINACIÓN)

NOMBRE	ORGANISMO
Marcelo Arcolia	I-CREO Moda infantil ASEPRI
Pablo Busó	AIJU
Miguel Colina de Vivero	AIMME
Manuel Herrero Herrero	ASEBAN
Marcelino Huerta	Indutrias Falca
Vicent Martínez	Punt Mobles
Alejandro Melero	I-CREO Textil ATEVAL
Jesús Navarro	Observatorio de Tendencias del Hábitat / AIDIMA
José Navarro	AVEC
José Manuel Oliver	ABSARA INDUSTRIAL
Mariano Pérez Campos	AIDIMA
Rosa Porcar	IBV

PANEL SOBRE HÁBITAT (HOGAR, CERÁMICA, CONSTRUCCIÓN, DOMÓTICA)

NOMBRE	ORGANISMO
Lucía Aguirre	AIDICO
Miguel Alborg	IDI EIKON
Ángel Ferrández	DOMOVAL
David Gobert Teigeiro	ITC
Vicente Lázaro	ITC
Andrés Lluna Arriaga	ITE
Javier Portolés	TAU CERÁMICA
Santiago Sanz	KERABEN
Álvaro Taboada de Zúñiga	LEVANTINA
José Torner	Hommax Systems
José María Vázquez	INDOMO
Tomás Zamora	IBV



PANEL SOBRE PROCESOS INDUSTRIALES

NOMBRE	ORGANISMO
Antonio Antón Riera	Launch Manager - Ford España, S.A.
Manuel Aragonés	AIJU
M. ^a Dolores Baena	i-Creo Metal
Manuel Belanche	AIDIMA
Francisco Bort	CELESTICA
Salvador Bresó Bolinches	AIMME
Luis Cantó	Surface Inspections
Víctor Costa	UBE Chemical Europe, S.A.
Eduardo Domingo	AIMPLAS
José M. ^a Guijarro y Jorge	AIDO
Miguel Juan	Grupo S2 // AVANT i+e
Héctor López	DG de Arcelor - Mittal
Javier Martí	Centro de Nanofotónica
José Luis Miñana	AI2 - UPV
Miguel Sanz	i-Creo Audiovisual
Francisco Sarabia	Grupo GEINFOR
Beatriz Satorres	i-Creo Textil
Sebastián Subirats	AINIA
Javier Zabaleta Merí	ITENE



GENERALITAT
VALENCIANA

CONSELLERIA D'INDÚSTRIA, COMERÇ I INNOVACIÓ