

PERFILES PROFESIONALES DE FUTURO EN CASTILLA Y LEÓN



PERFILES PROFESIONALES DE FUTURO EN CASTILLA Y LEÓN



Estudio cerrado en octubre de 2010

www.funivcyl.com

www.redtcue.es

Edita: Fundación Universidades de Castilla y León

D. L.: VA-877-2010

Maquetación. dDC, Diseño y Comunicación

Castilla y León ha apostado por el establecimiento de una ventaja competitiva basada en la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación en un mundo cada vez más globalizado. El desafío del desarrollo científico y tecnológico exige la consolidación de un capital humano con un perfil profesional adaptado a las necesidades y exigencias de una economía y sociedad basadas, fundamentalmente, en el conocimiento.

Así lo recogen tanto la Estrategia Regional de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación de Castilla y León 2007-2013, como la Estrategia Universidad-Empresa de Castilla y León 2008-2011. Ambas reconocen el valor del capital humano como clave para la competitividad empresarial y para aumentar el potencial de crecimiento regional. De hecho, este capital ha de ser la piedra angular del cambio cualitativo en el comportamiento de las empresas, de las instituciones y de la sociedad en su conjunto, posicionando a Castilla y León como una economía social y económicamente atractiva, en un entorno creativo y generador de conocimiento.

La adecuación de los perfiles profesionales es, por tanto, un factor crítico de éxito en la modernización de la economía, que facilitará una rápida recuperación a corto plazo y un mayor crecimiento a medio y largo plazo. Indudablemente, la investigación, el desarrollo y la innovación, dependen en gran medida de los conocimientos, formación, experiencia y habilidades personales de los recursos humanos. Por ello, la capacidad de anticiparse a las demandas del mercado y disponer de los mejores perfiles profesionales es un aspecto esencial en un sistema de educación efectivo en términos de empleabilidad y de retención del mejor talento.

Los entornos de aprendizaje son los principales responsables de proporcionar el mejor talento científico e innovador, generando profesionales con los perfiles adecuados al mercado. Los nuevos enfoques educativos, centrados en el desarrollo de competencias en profesionales capaces de responder a las exigencias de la sociedad actual, favorecen este planteamiento, pero para asegurar su adecuación al mercado, requieren la participación activa de expertos de diferentes ámbitos en el diseño curricular de los futuros titulados.

El sistema de educación superior está llamado a desempeñar un papel decisivo en la consecución de los objetivos regionales a través de la generación y retención del mejor capital humano. Con esta motivación, la Fundación Universidades de Castilla y León, en colaboración de la Fundación Observatorio de Prospectiva Tecnológica e Industrial y la Fundación Endesa, presentan las principales conclusiones de un extenso ejercicio de prospectiva, que sin duda supone un primer hito en la convergencia universidad-empresa en el ámbito de la formación de capital humano en Castilla y León, al acercar la voz de los agentes vinculados al desarrollo tecnológico, industrial y económico a la definición y planificación de sus estrategias de futuro.

Juan José Mateos Otero

PRESIDENTE DE LA FUNDACIÓN UNIVERSIDADES DE CASTILLA Y LEÓN

El fortalecimiento de los vínculos entre universidad-empresa y la conexión entre conocimiento, economía y sociedad, ha de entenderse como un eje de la mejora económica y social de las regiones más desarrolladas. Con esta perspectiva, la Fundación Endesa mantiene una estrecha colaboración con la Fundación Universidades de Castilla y León centrada en fomentar el papel de las universidades en el desarrollo económico y social a través del fortalecimiento de lo que se denomina la tercera misión de la universidad.

Invertir en las personas y modernizar los mercados de trabajo es una de las áreas prioritarias de la Estrategia de Lisboa, que pretende posicionar a Europa y a sus regiones como la economía del conocimiento más competitiva y dinámica del mundo. Para ello, es necesario anticiparse a las demandas del futuro y diseñar una oferta educativa que proporcione las habilidades y competencias más adecuadas al mercado.

La definición de perfiles profesionales de futuro constituye un complejo ejercicio de prospectiva que implica la participación de expertos de muy diferentes ámbitos (empresa, universidad, administración, etc.) y la definición de una serie de conclusiones precisas, que puedan ser aprovechadas en el ámbito educativo. Es entonces cuando la definición de perfiles supone una contribución a la mejora económica y social a través de una mayor conexión entre demanda y oferta de empleo y de una mejor cualificación de habilidades y competencias de los recursos humanos en una sociedad moderna. Con este planteamiento, el diseño de perfiles profesionales de futuro constituye un elemento esencial de conexión entre educación y empleo, o dicho de otro modo, entre universidad y empresa.

En este ambicioso estudio se han movilizado cerca de 100 expertos de reconocido prestigio, organizados en seis diferentes paneles con participación de personal procedente de los ámbitos científico, tecnológico y empresarial. El hecho de reunir el conocimiento de profesionales de la empresa, la universidad, los centros tecnológicos y de investigación o la propia administración, permite destilar una valiosa diversidad de opiniones y puntos de vista, enriqueciendo el alcance y los resultados de un ejercicio de esta naturaleza, en comparación con el trabajo de gabinete o de consultoría tradicional.

La Fundación Endesa se complace en dar este primer paso, que marca una senda para afrontar con éxito los desafíos que el futuro nos plantea. El presente documento, por tanto, debe servir de soporte a un nuevo acercamiento a la realidad de las relaciones del sistema regional de ciencia-tecnología-empresa en Castilla y León, y a las estrategias que la Universidad debe poner en marcha, a través de sus diferentes misiones, para dar respuesta a las necesidades de la sociedad.

Rafael Miranda Robredo

PRESIDENTE DE LA FUNDACIÓN ENDESA

Pese a los vientos que corren de desaceleración económica, diferentes estimaciones hacen prever que en Europa se puede producir un incremento de más de 10 millones de puestos de trabajo hasta 2015, a pesar de que se pronostica una pérdida de más de 2 millones de empleos en el sector primario y de medio millón en la industria manufacturera. El crecimiento se está desplazando hacia el sector servicios y a una economía basada en el conocimiento, con industrias de base tecnológica con altas actividades en I+D+I y uso habitual de las TIC, y empleo de trabajadores con alto nivel de cualificación.

Desde la Fundación OPTI, hemos identificado frecuentemente en nuestros estudios de prospectiva que la necesidad de disponer de recursos humanos adecuadamente cualificados, es uno de los principales retos para hacer frente a la incorporación de nuevas tecnologías o a las demandas de una sociedad cada vez más global y sofisticada.

La capacitación en las tecnologías de futuro y en los nuevos modelos de gestión empresarial es un factor crítico para afrontar con éxito la búsqueda de la competitividad internacional y para que la empresa española camine con determinación hacia una economía intensiva en conocimiento.

Por tanto, el conocimiento de las tendencias de evolución tecnológica es un factor de alta relevancia, que permite incorporar las demandas futuras de capacidades tecnológico-industriales a las acciones formativas existentes, para ser capaces de actuar con prontitud ante unas carencias tecnológicas que pueden llegar a ser un problema a medio plazo.

Necesitamos formar en la multidisciplinariedad, la creatividad, la movilidad y el emprendedurismo, dejando a un lado viejas actitudes corporativistas que nos anclan al pasado y no nos permiten afrontar el futuro profesional como algo dinámico que precisa de una permanente adaptación de conocimientos y capacidades.

Se pueden definir de manera aproximada los Perfiles Profesionales de futuro como "el conjunto de capacidades y competencias que identificarán la formación de una persona para asumir en condiciones óptimas el desarrollo de funciones y tareas relacionadas con una tendencia tecnológica para desempeñar una determinada profesión o puesto de trabajo". En este sentido, se considera necesario disponer de un conjunto de indicadores que ayuden a preparar la oferta formativa, de manera particular en las tecnologías consideradas de proyección estratégica, para responder adecuadamente a la evolución previsible en el futuro.

Todos somos conscientes de que la educación es la piedra angular del desarrollo económico y social. Un país es el resultado de su modelo educativo y éste debe ser, ante todo, riguroso. Debe saber evolucionar adecuadamente de la mano de los avances sociales y tecnológicos, pero siempre primando el esfuerzo y la excelencia. Dicho modelo debe ser capaz de cuidar y estimular a las élites intelectuales y formar a los futuros líderes en valores y en las disciplinas necesarias para hacer frente a los desafíos presentes y futuros.

Ana Morato Murillo

DIRECTORA GENERAL DE LA FUNDACIÓN OPTI

INTRODUCCIÓN

LAS NECESIDADES FUTURAS DE EMPLEO CUALIFICADO HAN SIDO IDENTIFICADAS EN LA AGENDA POLÍTICA EUROPEA¹ COMO UNA DE LAS PRIORIDADES PARA LAS PRÓXIMAS DÉCADAS. JUNTO CON LA INVESTIGACIÓN Y LA INNOVACIÓN, LA ESTRATEGIA DE LISBOA RESERVA A LA EDUCACIÓN UN PAPEL CLAVE EN EL ESTABLECIMIENTO DE LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO: LA GENERACIÓN DE PROFESIONALES CUALIFICADOS SERÁ LA PRINCIPAL VENTAJA COMPETITIVA DE LAS SOCIEDADES MODERNAS. POR ELLO, LA ESTRATEGIA DESTACA LA IMPORTANCIA DE ANTICIPARSE A LOS CAMBIOS QUE PUEDAN APARECER EN LAS NECESIDADES LABORALES DEL FUTURO.

Según las estimaciones de CEDEFOP (Centro Europeo para el Desarrollo de la Formación Profesional)² en Europa se prevé un incremento neto de más de 10 millones de puestos de trabajo hasta 2015, a pesar de que se pronostica una pérdida de más de 2 millones de puestos en el sector primario y de medio millón en la industria manufacturera. Se producirá un desplazamiento del crecimiento hacia el sector servicios y hacia una

economía basada en el conocimiento, primando las industrias de base tecnológica con intensa actividad en I+D+I, uso habitual de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), y empleo de trabajadores con alto nivel de cualificación.

Sin embargo, en muchos de los trabajos de identificación de sectores o tecnologías de futuro³, en estrategias tecnológicas regionales, nacionales o

¹ "Innovation at work: the European human capital index". Lisbon Council Policy Brief. 2006.

² "Future skill needs in Europe – Focus on 2020". CEDEFOP (European Commission). 2008.

³ "Employment in Europe". European Commission. Directorate General for Employment, Social Affairs and Equal Opportunities. 2008.

incluso en estudios empresariales analizados, aparece la falta de recursos humanos debidamente cualificados como uno de los principales problemas para hacer frente a la incorporación de las nuevas tecnologías o a las demandas de la sociedad a las necesidades del mercado laboral.

La Declaración de La Sorbona, de 25 de mayo de 1998⁴ planteaba el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) como un marco común de referencia que facilitaría el empleo de los titulados universitarios, convirtiéndose así la empleabilidad en uno de los ejes fundamentales del proceso de construcción del EEES. Por otro lado, la Declaración de Bolonia, del 19 de junio de 1999⁵, recoge que la Europa del conocimiento es un factor irremplazable para el crecimiento social y humano, siendo la educación un componente indispensable para consolidar y enriquecer a la ciudadanía europea, capaz de dar a sus ciudadanos las competencias necesarias para afrontar los retos del nuevo milenio.

Para optimizar el valor del capital humano como base de la competitividad y al mismo tiempo asegurar la empleabilidad de los titulados, es

necesaria una participación activa de asociaciones profesionales y empresas en el diseño curricular de los futuros trabajadores. Además, parece claro que una sociedad que se enfrenta a un cambio tecnológico cada vez más rápido, ha de tener mecanismos para la formación permanente del capital humano a lo largo de su vida profesional^{6,7}.

En este sentido, la Comisión Europea trata de reforzar la relación entre los sistemas educativos y el mundo laboral, como se refleja en la Estrategia Europea del Empleo a través de las "Integrated Guidelines for Growth and Jobs (2008-2010)"⁸. Igualmente, se ha lanzado una iniciativa⁹ para identificar las posibles demandas de empleo y competencias requeridas para el año 2020, según el cambio tecnológico y el envejecimiento de la población, con el fin de anticiparse a las necesidades futuras.

La Junta de Castilla y León viene desarrollando desde 1990 una acción política de atención a la I+D+I cada vez más intensa, concretada en legislación, órganos y planes y estrategias regionales de actuación, que han supuesto una progresiva

⁴ Declaración conjunta para la armonización del diseño del Sistema de Educación Superior Europeo (a cargo de los cuatro ministros representantes de Francia, Alemania, Italia y el Reino Unido). La Sorbona, París, 25 de mayo de 1998.

⁵ Declaración conjunta de los Ministros Europeos de Educación. Bolonia, 19 de junio de 1999.

⁶ "Managing tomorrow's people: the future of work to 2020". Pricewaterhouse Coopers. 2007.

⁷ "The 21st Century at Work - Forces Shaping the Future Workforce and Workplace in the United States". Prepared for the U.S. Department of Labour - RAND Corporation. 2004.

⁸ "Integrated guidelines for growth and jobs (2005-2008)". Comisión Europea. COM (2005) 141.

⁹ Iniciativa "New skills for new jobs". Dirección General de Empleo, Comisión Europea. COM (2008) 868.

mejora de la situación científico-tecnológica de la región. En la "Estrategia Regional de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación de Castilla y León 2007-2013"¹⁰ (ERIDI 2007-2013) se hace inicialmente un diagnóstico de Castilla y León a nivel socioeconómico, incluyendo la situación científico-tecnológica, con un balance de la Política de I+D+I. A partir de ahí, la ERIDI establece unos Objetivos Estratégicos a alcanzar y se proponen unas medidas para ello. El primero de los Programas de ERIDI se centra en el capital humano como fuente de ventaja competitiva, siendo la formación de personal altamente capacitado un aspecto de atención constante a lo largo de los programas y prioridades de actuación de la Estrategia.

Por lo descrito anteriormente, se aprecia que la necesidad de disponer de capital humano adecuadamente preparado para hacer frente a las demandas de una sociedad y un mundo empresarial altamente innovador, es fundamental para posicionar a Castilla y León en una situación de vanguardia del conocimiento y así generar una ventaja competitiva.

La identificación de los perfiles profesionales que serán demandados por los sectores industriales de mayor proyección y el estudio de las competencias requeridas para hacer frente a los facto-



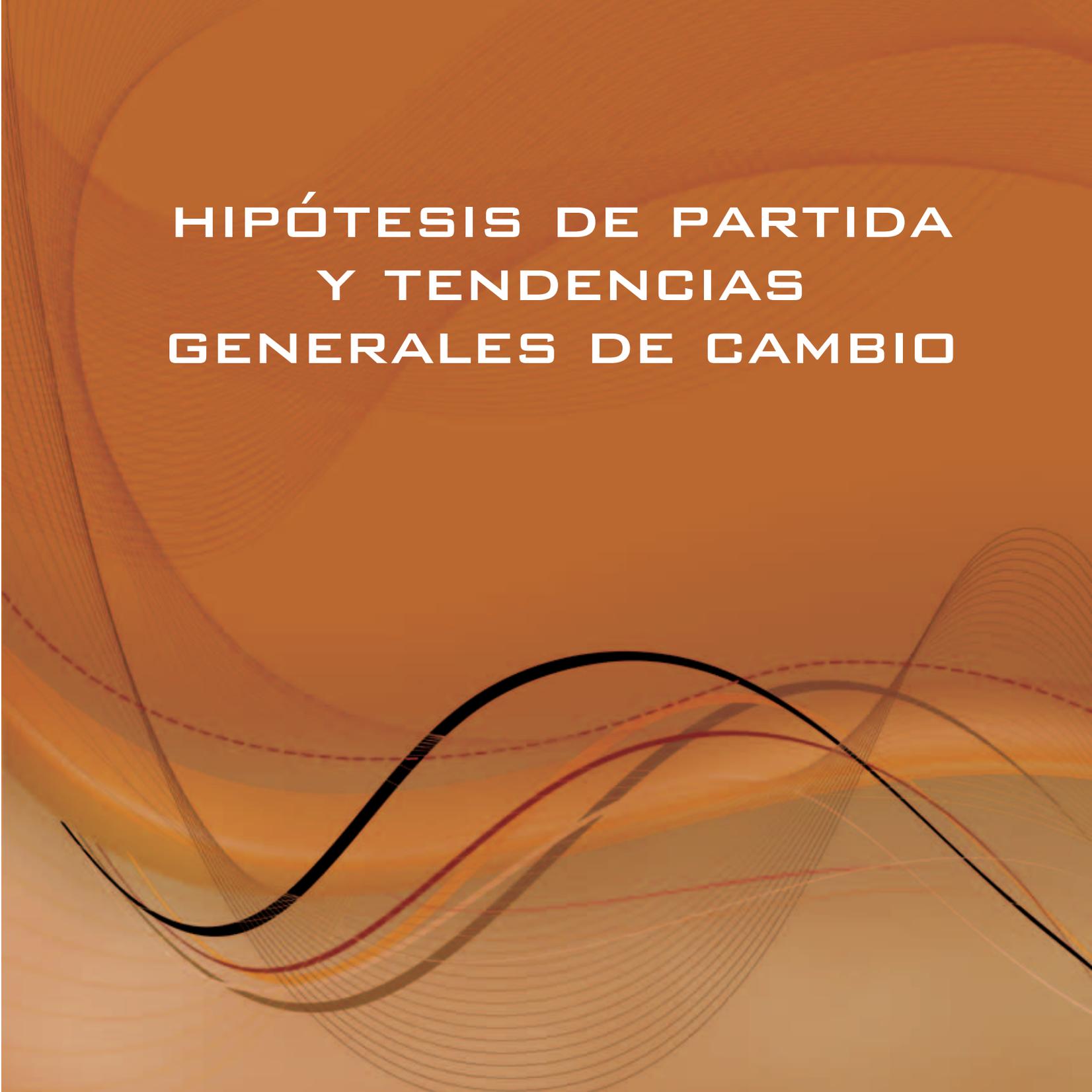
res que serán determinantes en la economía y la sociedad, se manifiesta como una necesidad actual del sistema regional de ciencia, tecnología y sociedad. En este contexto, se pueden definir de manera aproximada los **perfiles profesionales de futuro** como "el conjunto de capacidades y competencias que identificarán la formación de una persona para asumir en condiciones óptimas el desarrollo de funciones y tareas relacionadas con una tendencia tecnológica para desempeñar una determinada profesión o puesto de trabajo". Dichos perfiles están influenciados por una serie

¹⁰ "Estrategia Regional de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación de Castilla y León 2007-2013". Junta de Castilla y León. 2007.

de factores socioeconómicos y tendencias tecnológicas (cambios sociales, nuevos modelos de negocio, etc.) que hacen necesario plantear un análisis en conjunto, involucrando de manera particular a profesionales de los sectores implicados.

En línea con los planteamientos anteriormente expuestos, este estudio tiene como propósito

analizar los factores y tendencias tecnológicas en los sectores de mayor relevancia para Castilla y León y ofrecer un conjunto de indicaciones que ayuden a perfeccionar la oferta formativa, de manera particular en los ámbitos considerados de mayor proyección estratégica, para poder responder así adecuadamente a la evolución previsible en el futuro.



**HIPÓTESIS DE PARTIDA
Y TENDENCIAS
GENERALES DE CAMBIO**

GLOBALIZACIÓN



SITUACIÓN ENERGÉTICA Y AMBIENTAL

ENVEJECIMIENTO Y CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO

VALORES SOCIALES

NUEVAS FORMAS DE CONSUMO Y
NUEVOS MODELOS DE NEGOCIO

HIPÓTESIS DE PARTIDA Y TENDENCIAS GENERALES DE CAMBIO

■ HIPÓTESIS DE PARTIDA

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

Los perfiles tradicionales se encuentran influenciados no solo por la propia evolución tecnológica^{11,12}, que hace necesaria una formación continua en sus áreas de conocimiento por parte de los profesionales del sector, sino también por

una serie de factores y tendencias de cambio que requieren un nuevo enfoque para determinar cuáles son las tendencias laborales a medio y largo plazo.

1. Por una parte, aparecen cambios en los estilos de vida de la sociedad actual, determinados por ejemplo por los nuevos modelos familiares, la incorporación a la vida cotidiana de las nuevas tecnologías o la creciente preocupación por la seguridad o por el bienestar y la salud. Estos cambios requerirán una ingente cantidad de profesionales adecuadamente preparados, capaces de satisfacer las necesidades que el mercado no consigue cubrir con los recursos actuales.

¹¹ "Jobs of the future". Accenture. 2005.

¹² "Impact of technological and structural change on employment: prospective analysis 2020". IPTS –ESTO. 2002.

2. Por otra parte, surgen modelos empresariales y de negocio para hacer frente a las nuevas necesidades y a una mayor competencia de precios en un mercado global. La actual crisis económica hace replantearse muchos de los modelos económicos existentes hasta la fecha, y aparece la necesidad en las empresas de contar con perfiles profesionales capaces de enfrentarse a los nuevos desafíos e integrarse en las nuevas estructuras empresariales. Estos perfiles deben tener unas competencias que, hasta el momento, debían adoptarse mediante la formación continua generalmente en la propia compañía.
3. Por último, la lógica evolución de la ciencia y de la técnica posibilita la aparición de tecnologías de alto interés para la industria, que necesitan asimismo de personal preparado capaz de proporcionar su conocimiento y experiencia al desarrollo económico de un sector industrial. Es en este caso donde la tecnología actúa de tractor en la creación de nuevos perfiles profesionales que sean capaces de desenvolverse con soltura en unos sectores industriales cada vez más tecnificados.

■ FACTORES GENERALES DE CAMBIO

a) Globalización

El mercado globalizado, en fuerte contraste con determinadas tendencias de fomento de consumo

e imagen nacional o regional, 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.

Las nuevas generaciones ("generación Y", "generación del milenio"), presentan unos nuevos valores, fundamentalmente a la hora de enfrentarse al mercado laboral y los parámetros básicos de consumo, que determinarán en gran medida la evolución de los mercados en los años venideros. Un menor corporativismo, una mayor emprendeduría y cooperación, preocupación por el ocio, vida familiar y desarrollo personal son factores que modificarán apreciablemente el mundo empresarial y los nuevos modelos de negocio durante las primeras décadas del siglo XXI.

Asimismo, aparecen nuevas preocupaciones, como la salud, educación o medioambiente, y un conocimiento y empleo habitual de las nuevas tecnologías que posibilita nuevos canales de comercio. Esta concepción de un mundo globali-

zado, cada vez más pequeño y accesible, hará posible que las nuevas generaciones vean el emprendedurismo como una tendencia global, en un mundo que tiende a compartir los valores.

b) Situación energética y ambiental

El futuro y las tendencias en el comercio se verán muy fuertemente influenciadas por la delicada situación energética existente, que tiene repercusiones en casi todos los ámbitos de la cadena productiva, desde la fabricación, hasta el transporte y la logística.

El sector energético mundial tiene en la actualidad un carácter estratégico, fuertemente influenciado por la crisis económica global y por una serie de factores que hacen necesario un enfoque de la problemática adecuado para los tiempos que corren. Así, el consumo energético mundial está creciendo a un ritmo mayor de lo esperado, mientras que el carácter limitado de los recursos naturales empieza a ser considerado una preocupación a corto plazo. Además, la mayor conciencia social hacia los aspectos medioambientales de la energía, las emisiones y el cambio climático, están haciendo que las energías renovables, limpias y sin problemas de recursos, se muestren como una alternativa real para hacer frente a esta situación.



Según el International Energy Outlook¹³, la tendencia de aquí al 2035 será un marcado crecimiento de la **demanda energética**, especialmente en los países en vías de desarrollo y en aquellos como India o China en que se esperan mayores crecimientos económicos y demográficos. Así pues, se espera en ese periodo, un crecimiento del consumo procedente de todas las fuentes primarias,

¹³ "International Energy Outlook 2010". U.S. Energy Information Administration. 2010.

con el carbón como fuente de crecimiento más rápido y del petróleo fundamentalmente en el transporte. La utilización de electricidad crecerá un 85%, produciéndose en aproximadamente dos tercios a partir de los combustibles fósiles, carbón y gas principalmente.

Se espera, sin embargo, una clara revolución en la manera de afrontar la eficiencia energética. Se implementarán acciones para optimizar la relación entre la cantidad de energía consumida y los productos y servicios finales obtenidos, mediante el desarrollo tecnológico, medidas de gestión o cambios en los hábitos culturales de la sociedad. El ahorro energético en el transporte, la industria, la construcción o los hábitos domésticos permitirán conseguir una sostenibilidad económica y ambiental.

Según todo ello, el uso de energía a nivel mundial en el horizonte 2030 no va a ser muy diferente del actual. Por tanto, las emisiones de dióxido de carbono crecerán de la misma manera, haciendo necesario disponer de nuevas tecnologías capaces de generar la energía necesaria de una manera más limpia. Por ello, las energías renovables son una alternativa imprescindible para la contribución a la estructura energética.

Las **energías renovables** seguirán creciendo de manera imparable en los próximos años. Actualmente constituyen en España cerca del 10% de la energía primaria y del 30% de la electricidad¹⁴. Se espera que los desarrollos tecnológicos en energías renovables en los próximos años permitan aumentar su implantación de manera rentable en los lugares que presenten una adecuada disponibilidad de recursos, incrementándose en gran manera su peso relativo.

La influencia que tendrán las energías renovables supondrá un considerable refuerzo en la lucha por la concienciación por los aspectos medioambientales y el cambio climático. La sociedad cada vez es más sensible a los aspectos relacionados con la contaminación y con las consecuencias de ignorar o negar sus posibles efectos. Los impactos de la contaminación ambiental sobre la salud están bien establecidos, y la Organización Mundial de la Salud estima en aproximadamente 3 millones las muertes anuales relacionadas con la contaminación del aire.

Ahora bien, en pocos años la India o China producirán más que cualquiera de las principales naciones industrializadas^{15,16} por lo que será necesario ayudar a estos países a mantener su

¹⁴ "Balance energético de 2009". Instituto para la diversificación y ahorro de la energía. IDAE. 2010.

¹⁵ "La economía china en el marco global: evolución y perspectivas". Pablo Bustelo. UCM-Real Instituto Elcano. 2010.

¹⁶ "China e India, dos potencias económicas". Instituto de Crédito Oficial. 2007.

crecimiento y desarrollo respetando los objetivos mundiales contra la contaminación. Este hecho, probablemente, requerirá unos acuerdos diplomáticos aún más complejos que los alcanzados hasta el momento por los países desarrollados.

Otro factor considerable a tener en cuenta al tratar la sostenibilidad, es el hecho de que se espera que en 2030 el 60% de la población mundial viva en ciudades¹⁷, lo que representará casi 5.000 millones de personas. Como resultado de estos incrementos, en 2030 los países en desarrollo tendrán un 80 por ciento de la población urbana del mundo, y siete de cada 10 habitantes de ciudades vivirán en África y Asia. Estos crecimientos urbanísticos tendrán importantes implicaciones ambientales, ya que las ciudades son responsables de casi el 75% de las emisiones del planeta. Asimismo, contribuyen de manera significativa a potenciar los problemas asociados a la falta de agua.

En el 2050, 7.000 millones de personas vivirán en regiones con problemas de acceso al **agua**¹⁸, y muchos climatólogos aseguran que el cambio climático agravará el problema de la sequía en muchas regiones. La polución y la contaminación del agua será otro gran problema con fuerte inci-

dencia en la salud, especialmente cuando la población de los países desarrollados envejezca y tenga una mayor propensión a las enfermedades infecciosas. Según la organización Intermón-Oxfam, actualmente unas 40.000 personas mueren cada día en el mundo como consecuencia de enfermedades directamente causadas por agua contaminada.

c) Envejecimiento y crecimiento demográfico

El crecimiento demográfico mantiene su progresión continuada, con unas expectativas de aproximadamente 9.200 millones de habitantes en el año 2050¹⁹. Sin embargo, nos enfrentamos a unos índices de fertilidad cada vez más bajos en los países desarrollados, por debajo incluso del nivel de reemplazo, lo que implica un descenso de la población en estos países, si se excluye la inmigración. Así, la población de estos países habrá descendido desde un 14% de la población mundial en 2000, hasta solo un 10% en 2050. Este hecho se plasmará en una reducción de la mano de obra de hasta un 2% con las consecuentes implicaciones comerciales y económicas que esto supone.

De manera complementaria a este descenso de la población en los países industrializados, se encuentra el hecho de que dicha sociedad cada

¹⁷ "State of the World's cities 2008-2009". Programa de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-HABITAT). 2008.

¹⁸ "Agua para todos". Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo. 2003.

¹⁹ "World population prospects. The 2006 Revision". United Nations. 2006.

vez está más envejecida. Una de las principales razones para este hecho, se debe al importante desarrollo de productos farmacéuticos y de tecnologías médicas que hacen posible prevenir o curar enfermedades que eran fatales para las anteriores generaciones. La demanda global de productos y servicios para los mayores crecerá espectacularmente en un futuro inmediato, y muchos de estos países no se encuentran preparados para las demandas futuras en geriatría, enfermería, servicios sociales, centros de día, transporte público u otros programas para mayores. En el mundo, había en el 2002 aproximadamente 440 millones de personas mayores (más de 65 años), representando el 6% de la población global. Estas cifras se doblarán en 2020 y se triplicarán en 2050, hasta casi un 18% de la población mundial. En el mundo desarrollado, la proporción es aún mayor, y se espera que en el próximo medio siglo crezca hasta ser casi una de cada tres personas.

Como medida efectiva contra las implicaciones económicas del descenso de mano de obra a la que se enfrentaran los países industrializados en los próximos años, se espera un importante crecimiento de la **migración**, redistribuyendo la población mundial. Existen aproximadamente 100 millones de trabajadores inmigrantes en el mundo, según Naciones Unidas, de los que 30

millones residen en Europa, 20 millones en África, y 18 en Norteamérica. Solo los países de la Europa occidental han recibido más de 400.000 inmigrantes legales de la Europa del este, y esta cifra crecerá en los próximos 25 años, entre 3 y 4 millones.

d) Valores sociales

La sociedad también está experimentando marcados cambios en sus valores sociales, fundamentalmente en los países desarrollados. La industrialización y el desarrollo conllevan unos mayores niveles educativos, que se plasman en una sociedad mejor informada. Esta mayor capacidad de toma de decisión conlleva cambios en la actitud frente al consumo, a la autoridad y a los papeles de género, o incluso un mayor interés por los aspectos políticos y sus implicaciones en la economía y en la vida cotidiana.

La sociedad se encuentra asimismo más informada y preocupada por su **salud**²⁰, su apariencia y su condición física. Por tanto, los cambios en la manera de entender el cuerpo y por ende la salud son, tal vez, uno de los factores que muestran una evolución más constante. Cambian las relaciones de la persona con su cuerpo y se introducen nuevas culturas y maneras de hacer, que inciden directamente sobre nuestra salud. Cambian los

²⁰ "Trends shaping tomorrow's world". Marvin J. Cetron. World Future Society. 2008.

hábitos en la alimentación, y aparece un gran empuje social por estar bien y parecerlo. La belleza, la lucha contra el envejecimiento y la imagen personal, han evolucionado desde la mera estética hasta la salud y bienestar, en una sociedad cada vez más preocupada por el aspecto físico y la imagen.

La incorporación de la mujer al mercado laboral y los continuos cambios sociales vividos en los últimos años también han modificado la **estructura familiar** tradicional. Familias monoparentales, singles, DINKs (double income, no kids)... Las alternativas son innumerables, e incluso la pareja tradicional ha modificado sus costumbres según las tendencias actuales, aumentando la edad media de matrimonio, y por tanto se afectan considerablemente las implicaciones económicas y de consumo relacionadas. Sin embargo, se espera que el modelo de familia que más crezca en los próximos años, sea el de una persona adulta viviendo sola.

Los cambios en los valores y estilos de vida demuestran que somos una sociedad hedonista y preocupada por sí misma, y que a pesar de la situación de crisis, **el ocio y el turismo** seguirán siendo uno de los principales motores económicos en los próximos años. Este hecho hace esperar que dicho sector pueda ser todavía una de las principales fuentes de ingresos y de creación de empleo en muchos de los países desarrollados, y proporcionar una importante oportunidad de

desarrollo en países en vías de desarrollo, como el sudeste asiático o África.

Sin embargo, uno de los grandes problemas con los que se encuentran en ocasiones los destinos turísticos exóticos es el asegurar la **seguridad** de sus visitantes. Situaciones políticas inestables o amenazas terroristas, pueden hacer que determinados destinos considerados tradicionales puedan llegar a perder una de sus principales fuentes de ingresos. De hecho, en una sociedad globalizada y muy dependiente de los sistemas de información y comunicaciones, la seguridad se considerará cada vez más una de las principales preocupaciones del ciudadano, y cada vez con más frecuencia la sociedad está dispuesta a renunciar a determinadas libertades con el fin de garantizarla. Si bien la privacidad es considerada un derecho fundamental, el miedo de la sociedad al crimen y terrorismo potenciará el desarrollo y empleo de nuevos sistemas de identificación personal, que si bien limitarán en cierta medida nuestra intimidad, permitirán incrementar los niveles de seguridad hasta los demandados por la sociedad.

e) Nuevas formas de consumo y nuevos modelos de negocio

Las repercusiones de las tendencias en seguridad y privacidad tendrán como uno de los principales objetivos las tecnologías de la información e Internet y por tanto unas importantes implicaciones en

las nuevas formas de consumo. La **sociedad en red** es fuertemente consumista, y el perfil del consumo cambiará y se expandirá de manera notable. El acceso a la información, precios, servicios, entregas u opiniones de usuarios por parte de los compradores modificará apreciablemente las estrategias de marketing de los fabricantes, así como la búsqueda del público objetivo. Se espera que en los próximos años ingresen al mercado cerca de 1.000 millones de nuevos potenciales compradores, con un importante nivel adquisitivo. Destaca la incorporación al mercado consumista de los países emergentes, y de nuevas generaciones fuertemente influenciadas por la publicidad desde tempranas edades.

El mundo globalizado impone nuevos **modelos de negocio**. Las compañías buscan una mayor flexibilidad en sus procesos para mejorar sus sistemas productivos y acercarse a las nuevas necesidades de los consumidores, y se fomenta el multisectorialismo y la orientación a mercados²¹. Entre las tendencias comerciales de futuro, se destaca el incremento del comercio electrónico, fomentando la comodidad y en cierto modo el aislamiento. Se perseguirá la simplicidad de uso por encima de la complejidad de funciones, destacándose esta como una de las más importantes características de un producto.

Se perseguirá una mayor implicación del **consumidor** en los procesos de creación de productos²². Se distribuirá o abrirá la innovación a la gente interesada, como co-creadores de los productos y servicios que consumen (*open*). Partiendo de la Web como terminal de servicios y conocimiento, se ahorrará tiempo y dinero convirtiendo al consumidor en parte del proceso productivo (*auto-suficiencia*). La diversificación de productos tratando de acceder al máximo número posible de usuarios, está llevando a una situación en que hay demasiado donde elegir, y demasiados productos muy parecidos, por lo que se buscarán sistemas para filtrar ese exceso de información. El afán de diferenciación está forzando una disminución de los segmentos medios, favoreciendo el crecimiento de los segmentos de bajo coste y del lujo, y abriendo estos mercados a un público que inicialmente no era su objetivo prioritario. En cierto modo, la marca perderá fuerza, y se buscarán productos que hagan sentir diferente y único, siguiendo los gustos personales del consumidor.

También adquirirá una importancia estratégica, desde el punto de vista empresarial, la **responsabilidad social corporativa**, al ser las empresas conscientes de la imagen positiva que proporciona. Así, las empresas impulsarán que sus sistemas productivos perjudiquen lo menos posible al

²¹ "Tomorrows markets". United Nations Environmental Program. 2002.

²² "Consumer Trends". Synovate Trends. 2006.



medio ambiente y se lancen al mercado productos no contaminantes, yendo más allá del cumplimiento de las leyes y las normas, dando por supuesto su respeto y su estricto cumplimiento.

Un aspecto crítico estrechamente relacionado con las necesidades de la sociedad, son las tendencias de crecimiento urbanístico y de manera complementaria, la evolución esperada en el concepto de **movilidad**. El concepto de movilidad debe entenderse en un sentido amplio que incluya 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 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, presumiblemente, los principales desafíos que condicionarán las tendencias generales de desarrollo 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 (articulación entre diferentes modos de transporte).

De manera general, se puede considerar que el avance de las tendencias de futuro en diversos ámbitos, pasa inexorablemente por el **desarrollo tecnológico**. Los nuevos e increíbles avances están acelerando una obsolescencia tecnológica cuyas consecuencias revolucionarán la sociedad en los próximos años. Así, la investigación y desarrollo jugarán un papel cada vez más determinante en la economía mundial.

La Unión Europea se ha establecido como objetivo el incrementar las inversiones en I+D+I hasta un 3% del PIB para 2020²³. Estas expectativas de crecimiento en nuevas tecnologías requerirán un mayor nivel educativo y formativo para poder usarlas efectivamente, y proporcionarán importantes oportunidades de crecimiento empresarial y laboral. La demanda de científicos, técnicos e ingenieros crecerá de manera apreciable, particularmente en aquellos campos con un fuerte potencial de desarrollo industrial. Sin embargo, la situación cambiará apreciablemente en países que antiguamente sufrían de fuga de cerebros, como India, China o Rusia, que exportarán estudiantes y profesionales para formarse en occidente, que retornarán con el conocimiento a sus países de origen para trabajar, enseñar o crear empresas. De este modo, se promoverá aún más el crecimiento económico e industrial de determinados países en desarrollo mientras el mundo desarrollado pierde competitividad.

Las industrias se enfrentarán a una competencia mucho mayor basada en la incorporación de nuevas tecnologías, y aquellos que incorporen primero los últimos desarrollos podrán acceder a un mercado cada vez más exigente. Los ciclos de diseño y marketing se acortan cada día más, y hay que captar al cliente rápidamente, proporcio-

²³ "Europe 2020. A European strategy for smart, sustainable and inclusive growth". European Commission COM (2010) 2020.

nando un valor añadido y una excelente calidad, ya que cualquier nuevo producto en el mercado puede ser duplicado exactamente en China y puesto a la venta en eBay solo una semana después de su introducción en el mercado.

La completa incorporación a la sociedad de la informática, y en general las tecnologías de la información y las comunicaciones, y sus aplicaciones en robótica, automática, o inteligencia artificial en fabricación, continuarán mejorando la eficiencia de las industrias. Sin embargo, la principal revolución tecnológica global tendrá lugar en los próximos años hasta el 2020, mediante una convergencia tecnológica que integrará los desarrollos en las disciplinas de biotecnología, nanotecnología, tecnologías de materiales y tecnologías de la información y que tendrá muy importantes efectos en la sociedad e implicaciones en prácticamente todos los sectores, destacándose el sanitario-farmacéutico, el de nuevos materiales y productos químicos, el de electrónica y el de seguridad y defensa.

Los factores de cambio y las tendencias sociales, económicas y tecnológicas, nos obligan a cambiar nuestra manera de enfrentarnos al futuro. Hoy en día, y la tendencia continuará en el futuro, las empresas desarrollan sus actividades en múltiples sectores, de modo que la clasificación tradicional no tiene una adecuada conexión con la realidad. Por tanto, considerando el carácter transversal de muchos desarrollos y de sus apli-

caciones, es más apropiado obviar la identificación de sectores e identificar cuáles serán las tecnologías de futuro que emplearán las empresas, dentro de lo que se puede denominar *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 determinantes de éxito en las empresas que ejerzan su actividad en un determinado hipersector. Por tanto, una empresa moderna, para conseguir destacar en dichos mercados, dentro del esquema global tan competitivo que se avecina, casi no tiene otra posibilidad que la que la tecnología le ofrece para innovar en sus procesos y productos. Las tecnologías, ya sean de gestión, producción, información o comunicación, son el factor crítico en la evolución empresarial, mejoran cualquiera de los puntos de la cadena de valor, y generan nuevas oportunidades de negocio.

Sin embargo, el conocimiento de las tecnologías como motor de la eficiencia empresarial presenta como necesidad fundamental, el disponer de

unos recursos humanos cualificados, capaces de proporcionar el valor añadido a la tecnología. De hecho, es precisamente la escasez de personal cualificado lo que a menudo retrasa la incorporación de las tecnologías a las empresas, ralentizando el desarrollo industrial y económico, y haciéndolas perder competitividad.

Por tanto, se considera necesario no solo una fuerte inversión tecnológica, sino también una fuerte inversión en capital humano para poder aprovechar los efectos que las nuevas tendencias generan sobre el mercado laboral y el crecimiento económico.

METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

The background features a complex, abstract design of overlapping, wavy lines. The color palette is dominated by soft purples, pinks, and oranges, creating a sense of movement and depth. A prominent, thick black wave-like line curves across the lower half of the image, adding a sharp contrast to the softer background elements.

AGROALIMENTACIÓN

SALUD Y CALIDAD DE VIDA

AGUA, ENERGÍA Y MEDIOAMBIENTE

MOVILIDAD Y TRANSPORTE

OCIO Y TURISMO

PROCESOS INDUSTRIALES



METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

PARTIENDO DE UNA COMPLETA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE LA SITUACIÓN ACTUAL EN ELABORACIÓN DE PERFILES PROFESIONALES (RECOGIDA EN EL CAPÍTULO BIBLIOGRAFÍA), ASÍ COMO DE UN ANÁLISIS DE TENDENCIAS GLOBALES Y FACTORES DE CAMBIO, QUE DETERMINARÁN EL FUTURO EN LOS PRÓXIMOS 15 AÑOS, SE HAN IDENTIFICADO LOS SEIS HIPERSECTORES SOBRE LOS QUE SE LLEVARÁ A CABO EL ESTUDIO. ESTOS HIPERSECTORES INCLUYEN BAJO SU DEFINICIÓN ALGUNOS DE LOS SECTORES CONSIDERADOS COMO TRADICIONALES, ASÍ COMO ASPECTOS DESTACABLES RELACIONADOS CON LA SOCIEDAD, LA EMPRESA Y LA INDUSTRIA Y LA TECNOLOGÍA.

Los hipersectores que se han considerado como fundamentales en el presente estudio han sido los siguientes:

- **Agroalimentación** (calidad y seguridad alimentaria, la logística y distribución, alimentación y salud, nuevos productos, procesos industriales y sostenibilidad).
- **Salud y Calidad de Vida** (medicina, biotecnología, servicios sociales...).
- **Agua, Energía y Medioambiente** (tecnologías energéticas, del agua, del sector residuos y medioambiente...).
- **Movilidad y Transporte** (Movilidad, logística, automoción, ferrocarril, aeronáutica, naval...).
- **Ocio y Turismo** (marketing, actividades operacionales, gestión y planeamiento, transportes, urbanismo...).
- **Procesos Industriales** (procesos de fabricación, nuevos materiales, nuevos productos y sus procesos...).

Dichos hipersectores son parte fundamental del progreso de la economía, y absorben una parte considerable de los profesionales en activo. De su



evolución depende en gran medida el futuro de la sociedad, y por tanto, es de vital importancia tratar de conocer sus perspectivas de futuro, y las demandas de empleo y de profesionales adecuadamente formados que tendrán a medio plazo. De este modo, se estará en una posición de privilegio que permita adelantarse a los acontecimientos y poder construir un futuro que pueda contribuir al crecimiento y al desarrollo, y poder situar a Castilla y León y a España a la vanguardia del conocimiento.

Lo que se pretende en este estudio es evaluar las tendencias de perfiles de futuro a un nivel "macro". Así, se pretende evitar que se obtengan únicamente especialistas específicos en todas las tecnologías concretas identificadas como de interés. El objetivo principal es disponer de profesionales adecuadamente preparados para enfrentarse a problemas complejos en su vida laboral y a que dispongan de una capacitación que les permita desempeñar funciones diferentes y adaptarse a un mundo cambiante.

Por tanto, la metodología de identificación de perfiles profesionales basada en hipersectores, parece la más adecuada para poder realizar una aproximación holística en la que se abarque todo el campo posible de tendencias de futuro, sin obviar ningún factor de cambio, y en la que los condicionantes en cuanto a capacidades y necesidades locales sean los que determinen las prioridades en las demandas de profesionales.

La metodología general para la identificación de perfiles profesionales se basa en el estudio de las tendencias de evolución esperadas para las áreas incluidas bajo cada subsector, determinadas mediante la experiencia adquirida por la Fundación OPTI en la realización de estudios de prospectiva, así como en los estudios nacionales e internacionales existentes.

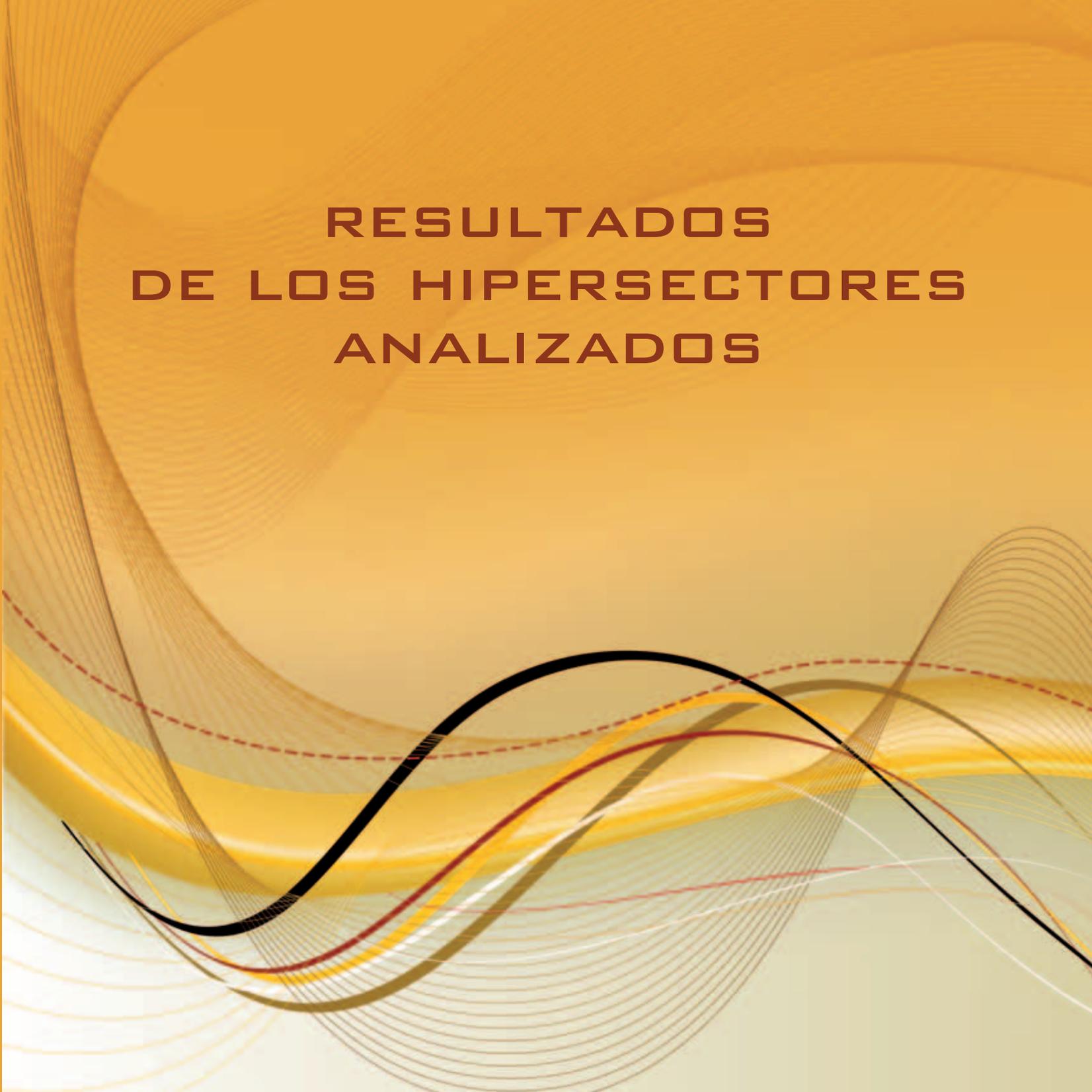
Partiendo de dichas tendencias, se han elaborado una serie de **cuestionarios** basados en hipótesis de futuro sobre la evolución tecnológica y en su impacto en la generación de perfiles profesionales de futuro. Los cuestionarios han sido remitidos a un grupo de expertos en el sector, y el análisis de los resultados obtenidos ha sido presentado y

validado ante un **panel de expertos** compuesto por entre 15 y 20 personas de alta cualificación y de la siguiente procedencia:

- Personal técnico especializado de centros tecnológicos y de investigación.
- Representantes de asociaciones empresariales y empresas singulares.
- Personal escogido del sistema académico.
- Responsables de recursos humanos y de formación empresarial.
- Personal especializado de la Junta de Castilla y León.

Cada panel de expertos ha aplicado su conocimiento para identificar los perfiles y las competencias profesionales que pueden ser más críticos para el desarrollo social y el progreso, tanto a nivel autonómico como nacional.

Para la realización del estudio se han realizado y pilotado **seis paneles de expertos** correspondientes a los seis hipersectores descritos, durante los años 2009 y 2010, cuyos resultados se pueden ver a continuación.



**RESULTADOS
DE LOS HIPERSECTORES
ANALIZADOS**

AGROALIMENTACIÓN

SALUD Y CALIDAD DE VIDA

OCIO Y TURISMO

AGUA, ENERGÍA Y MEDIOAMBIENTE

MOVILIDAD Y TRANSPORTE

PROCESOS INDUSTRIALES



AGROALIMENTACIÓN

En un ciclo marcado por la globalización de los mercados, la atomización de las empresas, el cambio climático y la orientación al cliente, el sector agroalimentario debe de ser capaz de adaptarse a los cambios y desarrollar tecnologías que le permitan afrontar el futuro desde un punto de vista competitivo.

La industria española ocupa hoy, según datos de cifra neta de negocio, el quinto puesto en Europa. El sector de alimentación y bebidas, con el 16,38% del total de la producción industrial, es el primer sector de la industria manufacturera en España, y el 14,71% de la mano de obra. Estas cifras ofrecen una idea de la importancia de una industria que, tras su integración en la Unión Europea, prácti-

camente ha triplicado las inversiones para no paralizar su desarrollo, dinámica que se sigue produciendo en este momento.

Según datos del Informe económico de FIAB²⁴ (Federación de Industria de Alimentación y Bebidas), las empresas desarrollan una estrategia tecnológica activa con el objetivo de extender la gama de productos, mantener la cuota de mercado y abrir otros nuevos, mejorar la flexibilidad de la producción, rebajar sus costes, mejorar las condiciones de trabajo y reducir los impactos medioambientales. El informe asegura que "este esfuerzo innovador de las empresas se traduce en capacidad de transformar nuevas ideas y nuevos conocimientos en bienes o servicios avanzados y

²⁴ "Memoria anual de actividades". FIAB. 2009.

de alta calidad, que logran mayores cuotas de mercado y aportan mayores beneficios para las empresas".

■ TENDENCIAS TECNOLÓGICAS

La preocupación del consumidor por la **calidad y seguridad de los alimentos** que consume, agravada por las últimas crisis alimentarias, hace que el sector agroalimentario dedique un gran esfuerzo por desarrollar tecnologías²⁵ que sirvan para producir alimentos más seguros y de calidad. Entre éstas, 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.

Encontramos tecnologías orientadas a asegurar una calidad total de los productos alimenticios, como 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 o tecnologías de higienización de alimentos y maquinaria para prevenir contaminaciones. También se destacan tecnologías orientadas a conocer cuál es el origen y proceso que sufre cada alimento para llegar desde su producción en el origen hasta la mesa del consu-

midor. 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 éstas.

El control que se ejerce sobre el propio producto se realiza mediante métodos de análisis rápidos y específicos como la evaluación microbiológica, química y sensorial. Encontramos asimismo, controles en línea sobre el proceso mediante sensores y controles de calidad sobre determinados parámetros físicos, químicos y biológicos, que pueden repercutir en la interacción entre el envase y el producto.

La alimentación juega un papel fundamental en la **salud**, por este motivo 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). Se pueden incluir tecnologías para desarrollar alimentos saludables y tecnologías para conocer cómo influyen los alimentos en función de las características de cada individuo, así como tecnologías para contribuir a desarrollar modelos para entender y predecir la selección de alimentos por parte

²⁵ "Agroalimentación. Tendencias tecnológicas a medio y largo plazo". Fundación OPTI – Ainia. 2002.

del consumidor y así poder tomar medidas para estimular la selección y consumo de alimentos para una dieta sana.

La creciente conciencia sobre la propia salud del consumidor ha llevado al desarrollo de los alimentos con propiedades funcionales. Estos alimentos, además de nutrir, causan un efecto selectivo sobre una o varias funciones del organismo, con impacto beneficioso para la salud. Contamos con varios tipos de productos funcionales, según la génesis de tal funcionalidad y el usuario al que están destinados. En primer lugar, productos con *elementos funcionales añadidos*, como vegetales con mayor contenido en vitaminas y minerales, leche y yogures fermentados con cultivos prebióticos o huevos ricos en ácidos grasos omega-3, por ejemplo. Por otro lado están los productos con sustancias *potenciadoras de la actividad funcional*, como las enzimas e iniciadores para la obtención de productos fermentados bajos en colesterol. Por último, encontramos productos en los que se ha reducido la presencia de determinados elementos, y que están dirigidos a *grupos poblacionales específicos*, como los productos *light*, o modificados vía alimentación animal para tener menor contenido en grasas saturadas. Se seguirá trabajando en tecnologías relacionadas con la ósmosis, flui-



dos supercríticos o encapsulación, que juegan un papel fundamental en la elaboración de alimentos funcionales.

Por último, se destaca la elaboración de dietas personalizadas basadas en la carga genética. La *nutrigenómica*²⁶ permite conocer cómo afecta cada nutriente a un determinado individuo en función de su genética, y comenzará a tener impacto tanto para la elaboración de nuevos productos alimentarios como para la elaboración de dietas personalizadas, permitiendo la prevención

²⁶ "Nutrigenómica, alimentación y salud. Estudio de prospectiva". Fundación OPTI – Ainia. 2009.

de patologías a través de la dieta. La sociedad pide cada vez mejores alimentos para cuidar su salud y seguramente en un futuro próximo cambiarán los hábitos alimenticios de muchas personas al conocer cuál es la incidencia de los alimentos que toman.

Dada la amplitud de tecnologías en el **área de diseño y producción industrial**, se divide esta en cuatro bloques tecnológicos específicos:

- **Logística y distribución.** La gestión integral de la industria agroalimentaria requiere de un adecuado software de control y *gestión de las redes logísticas*, así como de *sistemas expertos* para la gestión del comercio y la distribución, sin olvidar que en la base de todo ello, es imprescindible una *red de comunicación integral* que conecte la empresa con proveedores y clientes, con el consumidor, la administración y las otras empresas del sector. La gestión de los procesos comerciales se efectúa de modo automático, mediante la captura automática de datos y el procesamiento de éstos. De nuevo, los modelos de *simulación* brindan la capacidad de optimizar los procesos de gestión.
- **Desarrollo de nuevos productos.** 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 éstas 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.** Dentro de lo que supone la automatización de procesos industriales y la elaboración de alimentos en línea, se encuentran tecnologías orientadas a la robótica y comunicación máquina-máquina y a los sensores; al control de la calidad de los productos y su clasificación mediante la visión artificial, tratamiento de imágenes y reconocimiento de formas; o la inclusión de nanoprosos a través de la nanotecnología. Encontramos dentro de estas tecnologías aquellas enfocadas a la separación de ingredientes específicos de los alimentos, con el fin de obtener alimentos más saludables o con determinadas características. Estas tecnologías que ya se utilizan, para por ejemplo: 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. Cabe 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.** Las alternativas en concepto de *materiales* vienen encabezadas por el desarrollo de films complejos barrera y los plásticos policarbonatos con propiedades similares al cristal. En cuanto a la consecución de una *asepsia mejorada*, el desarrollo de sistemas de envase activo da la posibilidad de añadir al envase propiedades bacteriostáticas o la inclusión de sensores tiempo-temperatura como indicadores de la vida útil del producto. Este tipo de envase aprovecha las interacciones con el alimento y el entorno para mejorar la salubridad y calidad del alimento y aumentar su vida útil. Se desarrollan *envases flexibles* con prestaciones mejoradas, que incorporan nuevos

sistemas de unión (p. ej: mediante adhesivos estructurales) y nuevos sistemas de *apertura fácil*.

Dada la limitación de recursos a la que nos enfrentamos 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.

■ PERFILES PROFESIONALES

Los perfiles identificados se encuentran fundamentalmente relacionados con la evolución de la tecnología agroalimentaria, no solo desde el punto de vista de los nuevos productos, sino básicamente desde el punto de vista de los nuevos procesos. Así, los requisitos marcados por regulación, normativa o trazabilidad alimentaria, y los avances técnicos en ingeniería de procesos, han modificado apreciablemente la industria, y demandan profesionales con una importante base técnica común, pero con una serie de conocimientos específicos que proporcionen un valor añadido a toda la cadena de suministro. Este factor queda remarcado por el hecho de tratarse de un sector influenciado por muy diversas ramas técnicas,

partiendo de la agricultura o biología, hasta la ingeniería industrial, el marketing o las ciencias de la salud.

En prácticamente todos los perfiles identificados, aparece la necesidad de disponer de formación de postgrado específica a las nuevas necesidades de una industria cambiante. Se destacan entre muchos factores, los nuevos enfoques que la alimentación está adquiriendo, dejando de ser únicamente la satisfacción de una necesidad, para diferenciarse mediante la aportación de valor añadido, y la conciencia de la sociedad de la relación entre la alimentación y la salud. Sin embargo, de manera general, lo que el sector más demanda, son profesionales que puedan proporcionar una visión global a la industria, y que puedan aportar conocimiento a toda la cadena de suministro, comprendiendo las complejas relaciones existentes en la organización global, desde la predicción del comportamiento del consumidor, la creación de nuevos productos mediante nuevos procesos, o la promoción de dichos productos con propiedades novedosas.

1. Gestor de calidad, seguridad y riesgos alimentarios

La preocupación del consumidor por la calidad y seguridad de los alimentos que consume, agravada por las últimas crisis alimentarias, hace que el sector agroalimentario dedique un gran esfuerzo en producir alimentos más seguros y de calidad, sin

riesgo de contaminación y con trazabilidad completa sobre su origen y proceso de elaboración.

Así, se persigue integrar la **seguridad alimentaria** como un elemento más de la actividad de la empresa, controlando la trazabilidad y adoptando un sistema de trabajo basado en sistemas de gestión de calidad que cumplan con la normativa vigente. La certificación de sistemas de gestión (ISO 9001:2000, ISO 22000, ISO 14001:2004) o de productos y procesos (Guía ISO / IEC 65:1996) contribuye a generar confianza en el mantenimiento de la calidad y la seguridad, mientras que las exigencias de trazabilidad aparecen recogidas en las directrices de la Unión Europea (CE) nº 178/2002 y (CE) nº 2065/2001.

De este modo, tanto en las grandes empresas como en las PYME y cooperativas del sector, la gestión de la calidad y de la seguridad alimentaria se está transformando en una actividad compleja que está requiriendo la participación de expertos con una formación específica en un campo profesional de un gran dinamismo.

Estos profesionales deben ser capaces de emplear las tecnologías para la determinación de parámetros físicos, químicos y biológicos que determinan la calidad de los productos alimentarios e interpretar adecuadamente los resultados para diseñar y mantener los sistemas de calidad de los productos en las distintas etapas de los procesos industriales. Deben también participar en la inge-

nería de procesos para el control de parámetros en continuo de la producción, colaborando en el mantenimiento del sistema de trazabilidad y en la implantación y gestión de los sistemas y aplicaciones TIC destinados al efecto.

El conocimiento de los desarrollos en **tecnologías transversales**, como los avances en biotecnología, nanotecnología o tecnologías de la información son fundamentales para ayudar a mejorar la gestión del riesgo alimentario, ya que en estas áreas científicas todavía planean muchas incertidumbres acerca de su seguridad, como por ejemplo en el empleo de nanomateriales en el diseño de envases, y es preciso conocer en mayor profundidad su comportamiento en absorción, metabolismo o excreción.

Para poder realizar adecuadamente las funciones relacionadas con la seguridad y la eliminación de riesgos, se necesita capacidad de **difusión y comunicación** tanto a nivel interno en la propia empresa, como externo. Así, los riesgos alimentarios no deben relacionarse solo con la seguridad y la calidad, sino también con la educación de los consumidores. Por ello se debe mejorar el conocimiento que tiene el consumidor del riesgo, especialmente cuando se trata de la incorporación de las nuevas tendencias tecnológicas a los productos.

2. Especialista en modelos predictivos

La diferenciación en 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, relacionadas con el almacenamiento y procesamiento de datos para conocer la demanda del consumidor (quién compra qué, cuándo y por qué). En nuestro quehacer cotidiano, cada vez más digitalizado, generamos constantemente datos sobre nuestros hábitos, que pueden ser empleados para obtener **pautas de comportamiento** y poder elaborar modelos predictivos para aplicarlos a la publicidad y al marketing. Los supermercados pueden crear grandes bases de datos a partir de los tiques de compra, para saber qué has comprado, y si tienes tarjeta de fidelidad, incluso tus datos personales teniendo en cuenta siempre la normativa vigente en relación a la protección de datos de carácter personal (la actual LOPD). De este modo se determinan los patrones de compra y se estimulan las ventas.

Para buscar dichas pautas y **modelos de predicción**, se buscan expertos en minería de datos, que sepan encontrar patrones de comportamiento que ayuden a anticipar nuestras decisiones mediante estadística o reglas de asociación. De este modo se optimizan los modelos y los recursos, proporcionando a las áreas comerciales y de desarrollo de negocio las acciones necesarias de fidelización y retención de clientes.

3. Controlador de calidad *on line*

La agilidad de respuesta comercial hace necesarios procedimientos de control de procesos y productos mucho más rápidos que los actuales y que no demanden un personal altamente cualificado. De manera complementaria a los profesionales dedicados a la gestión de calidad, seguridad y riesgos alimentarios, se demanda con cada vez mayor profusión profesionales de perfil más bajo, dedicados a tareas de **control de la producción** pero capaces de integrarse en la cadena de calidad y trazabilidad de los productos mediante la realización de tareas técnicas de carácter básico, atendiendo a protocolos y procesos establecidos y proporcionando un valor añadido extra a su trabajo.

4. Gestor de logística

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 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, conservando la calidad de los alimentos. La **monitorización del frío** es fundamental para garantizar los rangos de temperatura necesarios para conservar las propiedades de los alimentos. Se debe tener un control en tiempo real de la posición y la temperatura.

La búsqueda de la excelencia logística representa una ventaja competitiva que permite a la empresa diferenciarse de su competencia, reduciendo costes y mejorando el servicio para mejorar la satisfacción del cliente. Por tanto, el entorno altamente competitivo obliga a las empresas a contar con profesionales especializados en **logística integral** dentro de sus organizaciones.

Estos gestores de redes logísticas deben proporcionar una visión global y tener capacidad de integración de los distintos componentes de una cadena de producción para optimizar los procesos en función de la planificación de la demanda. Para ello, deben tener un profundo conocimiento de **herramientas TIC** apropiadas para el control y gestión de redes logísticas, así como de modelos de simulación y monitorización de parámetros de seguimiento, para gestionar la distribución y gestión de procesos comerciales y de calidad de proceso.

5. Nutrigenetista

La nutrigenómica permite conocer cómo afecta cada nutriente a un determinado individuo en función de su **genética**, y comenzará a tener impacto tanto para la elaboración de nuevos productos alimentarios como para la elaboración de **dietas personalizadas**, permitiendo la **prevención de patologías** a través de la dieta. La sociedad pide cada vez mejores alimentos para cuidar su salud y seguramente en un futuro próximo

cambiarán los hábitos alimenticios de muchas personas al conocer cuál es la incidencia de los alimentos que toman.

Este es un perfil de esperado crecimiento futuro, pero todavía marcado por un largo plazo de desarrollo. Existen aún muchas tecnologías que deberán perfeccionarse y abarataarse antes de que se pueda aplicar de manera comercialmente viable la prevención de enfermedades basada en la interacción de la genética, la dieta y los factores ambientales.

6. Especialista en desarrollo de nuevos productos alimentarios

Entre las tecnologías que se destacan en la elaboración de nuevos productos, nos encontramos con aquellas para modificar **propiedades sensoriales** intrínsecas del alimento (olor, textura, etc.) o tecnologías para incorporar ingredientes (desarrollo de materias primas adaptadas a procesos específicos, productos de origen natural con conservantes, antioxidantes o aromáticas...). Asimismo, como tendencia de mayor importancia se destaca el desarrollo de alimentos con **propiedades funcionales**, que además de nutrir, causan un efecto selectivo sobre una o varias funciones del organismo, con impacto beneficioso para la salud (elementos funcionales añadidos, sustancias potenciadoras de la actividad funcional o alimentos dirigidos a grupos poblacionales específicos).



Se identifican carencias en **desarrollo de productos**, y se aprecia la necesidad de disponer de profesionales adecuadamente preparados para hacer frente a la demanda. Deben ser capaces de hacer frente al proceso completo, integrando equipos multidisciplinares y gestionando equipos de expertos de diferente perfil, con conocimiento de diseño de matrices, comportamiento de ingredientes, relación con la salud...

En concreto se detecta una importante necesidad de acercar a especialistas de ciencias de la salud al ámbito de la alimentación y formar investigadores para el desarrollo de nuevos alimentos con un **perfil sanitario**. Se necesita capacidad de gestión y conocimientos específicos en nuevas tecnologías (nanotecnología, biotecnología...), así como en legislación y normativa (etiquetado EU) y en difusión de seguridad alimentaria.

7. Biotecnólogo (Industria alimentaria)

La biotecnología se puede definir como un conjunto de técnicas que modifican organismos vivos, transforman sustancias de origen orgánico, para producir un nuevo conocimiento, producto o servicio. Dentro de esta definición pueden entrar muchos procesos que se llevan a cabo en la elaboración y transformación de alimentos desde hace siglos.

En la actualidad, debido al desarrollo de las técnicas de **genética molecular** se está en disposición de identificar, caracterizar e incluso modificar a nuestra conveniencia las poblaciones de microorganismos vivos que intervienen en muchos de los procesos de nuestro interés, de modo que su empleo en la industria alimentaria es una de las maneras más efectivas para permitir una **optimización de los procesos**, para conseguir mejores rendimientos y lograr las características precisas que deseamos para nuestro producto, encontrando aplicaciones en mejora

de materias primas, mejora de procesos, obtención de sustancias de interés alimentario o control de calidad y seguridad alimentaria.

Se identifica la necesidad de disponer de profesionales del ámbito de la industria alimentaria con conocimientos específicos de biotecnología aplicada al sector. Las innumerables aplicaciones de los procesos biotecnológicos en el desarrollo de productos hace necesario disponer de expertos con conocimientos en ingredientes bioactivos, **tecnologías-ómicas** (genómica, proteómica, metabolómica y transcriptómica), procesos biotecnológicos de producción de alimentos o mejora de organismos modificados genéticamente. Las interacciones de la nanotecnología y la biotecnología también se consideran de gran importancia en la industria alimentaria, especialmente desde el punto de vista de la seguridad.

8. Ingeniero de procesos alimentarios

Se demanda un ingeniero de procesos con conocimientos específicos de las **operaciones básicas** empleadas en la industria alimentaria. El bloque de tecnologías relacionadas con los procesos industriales es 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. Deben incluir asimismo conocimientos de las nuevas tecnologías, fundamentalmente de aquellas del ámbito biotecnológico, tanto para la

producción de ingredientes como para el desarrollo de procesos de elaboración de alimentos.

En **automatización** y elaboración de alimentos en línea, se encuentran tecnologías orientadas a la robótica y comunicación máquina-máquina y a los sensores; al control de la calidad de los productos y su clasificación mediante la visión artificial, tratamiento de imágenes y reconocimiento de formas; o la inclusión de nanoprocesos, a través de la nanotecnología.

9. Ingeniero de envasado

Los problemas de falta de tiempo con los que se encuentra la sociedad, hace que cada vez se demanden más productos fáciles de preparar y consumir. La comida preparada, el snacking, la venta automática, la comida rápida y a domicilio, son algunas de las tendencias que ganan importancia. Las **tecnologías de envasado** se manifiestan como de gran importancia, y nos encontramos con tecnologías orientadas a diseñar envases que se adapten a las necesidades del consumidor en cuanto a forma, tamaño, dosis..., y otras más enfocadas al producto, como son los recubrimientos comestibles o el desarrollo de materiales (materiales inteligentes, biodegradables, envases activos...).

Se comienza a apreciar al envase como la interacción final con el medioambiente o el entorno, no como un elemento sin mayor importancia al final de la cadena de producción. Por tanto, se

aprecia su importante relación con las ventas, la conservación y la trazabilidad, y la necesidad de disponer de profesionales adecuadamente especializados en este área de conocimiento, y se plantea como posible perfil de futuro el de ingeniero de envasado.

El sector del envasado necesita profesionales cualificados con una buena base técnica, que conozca todas las fases del desarrollo del envase y que pueda gestionar los diferentes procesos que abarcan, desde el diseño o en concepto integral hasta la industrialización y logística. La logística debe implicarse más en el diseño del envase, en la definición y especificación de los requisitos, en el etiquetado y en los procesos de fabricación.

10. Especialista en producción animal y vegetal

La diversidad de alternativas para la producción vegetal y animal, y la gran variedad de conocimientos necesarios para hacerlas frente, plantea la posibilidad de encontrar un perfil de tecnólogo especialista en producción animal y vegetal. De este modo, se abarcan las áreas de conocimiento tradicionales en cuanto a técnicas de **producción agrícola**, adaptadas a las necesidades actuales, incluyendo técnicas de agricultura ecológica o la utilización de herramientas y procesos de mejora genética de las variedades de mayor interés.

Desde el punto de vista de la **producción animal**, tendrá los conocimientos necesarios para la cría



de especies de interés y producción de alimentos de consumo humano. Se destaca la necesidad de conocimiento en aspectos relacionados con la nutrición animal, ya que tanto los consumidores como las administraciones públicas están cada vez más preocupados por los problemas de seguridad alimentaria, de protección del medio ambiente y de aumento del bienestar animal. Consecuentemente es necesario variar las bases tradicionales

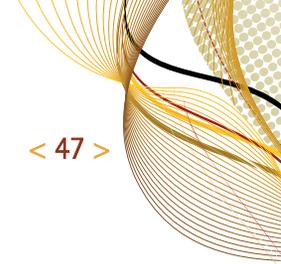
de la producción para establecer un balance entre la obtención de recursos alimentarios de origen animal, la calidad de las producciones y la sostenibilidad de los sistemas de producción.

Por otra parte, dentro de las actividades de producción animal, se destacan los aspectos relativos a la **piscicultura y granjas marinas**. Estos profesionales deben participar en la planificación y procesos de aumento de eficiencia de los sistemas de producción acuícola, minimizando el impacto ambiental y desarrollando nuevas tecnologías de reproducción y cría orientadas a la diversificación y mejora de especies de interés acuícola.

11. Especialista en agricultura sostenible

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

De este modo, se tratará de contribuir a la minimización del impacto ambiental, mediante la adopción de tecnologías que permitan una valorización energética de los subproductos. La producción ecológica continuará ganando importancia y se prestará mayor atención al desarrollo de técni-



cas 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. A nivel energético, se plantea el trabajar en la aplicación de microorganismos y microalgas capaces de obtener energía a partir de los residuos industriales.

Para ello, se presenta un posible perfil de tecnólogo especialista en **agricultura sostenible**, con conocimiento de nuevas formas de agricultura, como la agricultura de precisión, agricultura de conservación o agricultura integrada, que jugarán un papel destacado en la producción del futuro. Es conveniente tener en cuenta la combinación de las ventajas de cada sistema de producción para optimizar no solo los recursos naturales y el respeto al medio ambiente, sino también su viabilidad económica.

12. Especialista en legislación agroalimentaria y medioambiental

En las empresas del sector agroalimentario se demanda un perfil profesional dedicado a la revisión y actualización periódica y de manera sistematizada de las principales **disposiciones legales** que, en materia agroalimentaria o medioambiental debe cumplir la empresa. De este modo, se facilitará el conocimiento exhaustivo de la legislación aplicable a la empresa, tanto en función de sus productos como de las distintas actividades que realiza. Este profesional debe

ofrecer a la empresa un servicio de apoyo legislativo constante en todas las actividades que realiza de forma cotidiana y una resolución en el plazo más breve sobre las distintas cuestiones planteadas.

13. Especialista en formación y difusión de la información alimentaria

Muy relacionado con los temas de seguridad y calidad alimentaria, la industria demanda especialistas preparados en comunicación y nutrición, en formación y difusión de la información. Existe una necesidad de que la información sobre nutrición llegue de manera más clara y directa al consumidor, en especial a grupos poblacionales específicos.

Se demanda pues una figura relacionada con la **comunicación**, especializada en alimentación, que sea capaz de formar e informar sobre nutrición, proporcionando a la sociedad las noticias relacionadas con el sector desde un punto de vista riguroso, objetivo y con empatía, para que la sociedad se encuentre mejor preparada e informada mediante difusión en centros de enseñanza, hospitales o centros de atención geriátrica.

14. Gestor de innovación de la industria alimentaria

El gestor de innovación (o de forma más general, de la I+D+I) es una figura clave en la empresa que gestiona los recursos humanos, materiales y de

conocimiento, para impulsar el avance innovador dentro de la misma forma rentable asegurando los recursos humanos, intelectuales, relacionales y financieros. Asimismo debe motivar a los empleados e incentivar el intercambio de conocimiento, planificando, coordinando y controlando los flujos que se producen en la empresa en relación con sus actividades y entorno. Su misión principal es capturar dicho **conocimiento**, factor diferenciador y decisivo para el éxito, y posteriormente distribuirlo para que sea utilizado por toda la organización y agentes relacionados. Es responsable de crear un ambiente en el que el conocimiento y la información disponibles en una organización sean accesibles y puedan ser usados para estimular la innovación y agilizar la toma de decisiones.

El disponer de recursos dedicados a la **gestión de la I+D+I** es en la actualidad una de las máximas necesidades en los nuevos modelos de innovación. Una figura con competencias y experiencia capaz de liberar a los investigadores de algunas tareas de gestión, con conocimiento de transferencia de tecnología y propiedad industrial, puede ser básica para actuar de puente entre la investigación y la producción.

Es necesario por tanto una **visión global** que acerque la innovación a la producción y a sus implicaciones comerciales y de marketing.

15. Responsable de RSC en la industria alimentaria

La responsabilidad social de la empresa (RSE), también denominada responsabilidad social corporativa (RSC) es un término que hace referencia al conjunto de obligaciones y compromisos, legales y éticos, tanto nacionales como internacionales, que se derivan de los impactos que la actividad de las organizaciones producen en el ámbito social, laboral, medioambiental y de los derechos humanos. Ello implica el cumplimiento obligatorio de la **legislación nacional e internacional** en el ámbito social, laboral, medioambiental y de Derechos Humanos, así como cualquier otra acción voluntaria que la empresa quiera emprender para mejorar la calidad de vida de sus empleados, las comunidades en las que opera y de la sociedad en su conjunto. La implantación de la RSC en las empresas hace necesario disponer de profesionales que conozcan las características de los sistemas de gestión de este tipo y en su certificación.

SALUD Y CALIDAD DE VIDA

El imparable avance que ha experimentado la medicina y algunos servicios sociales durante la segunda mitad del siglo XX están indiscutiblemente ligados a la aportación concurrente de nuevas y avanzadas tecnologías, que han permitido alcanzar nuevas soluciones a problemas médicos y sociales relacionados con las enfermedades y discapacidades, desde el enfoque de la eficacia, efectividad y seguridad, así como a problemas relacionados con la gestión de recursos, sistemas de información y sistemas de comunicación en el entorno socio-sanitario.

Por tanto, la situación actual en que nos encontramos se plasma en 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, y

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

Los cambios en la manera de entender el cuerpo y por ende la salud son, tal vez, uno de los factores que muestran una evolución más constante en los últimos siglos. Cambian las relaciones de la persona con su cuerpo y se introducen nuevas culturas y maneras de hacer que inciden directamente sobre nuestra salud. Cambian los hábitos en la alimentación, aparecen nuevas enfermedades y nuevas técnicas para tratarlas. La investigación médica está alcanzando metas que hasta hace poco eran prácticamente inimaginables y la introducción de nuevos sistemas de comunicación y gestión de la información plantean nuevos retos en el campo de la medicina.

Por tanto, el sector sociosanitario es probablemente uno de los sectores con un potencial de

creación de empleo más alto para los próximos años. Especialmente, a la vista de las tendencias generales de futuro, en que la atención a la salud se considera uno de los pilares básicos, y en el que la sociedad espera del sistema sanitario la capacidad de afrontar y resolver la mayor parte de los problemas de salud sin limitaciones de conocimientos ni de recursos.

Como se ha indicado anteriormente, de manera complementaria al sector sanitario propiamente dicho, se analizarán asimismo las pautas y tendencias existentes en cuanto a servicios a las personas. Se han generado una serie de demandas de atención y servicios personales que han dado lugar a la redefinición del sector de los servicios sociales y a las personas como uno de los nuevos yacimientos de empleo más importantes de las últimas décadas.

Asimismo, cuando se estudia la salud y la calidad de vida, no podemos perder la perspectiva de la situación en que nos encontramos, con un fuerte empuje social por estar bien y parecerlo. La belleza, la lucha contra el envejecimiento y la imagen personal han evolucionado desde la mera estética hasta la salud y bienestar en una sociedad cada vez más preocupada por el aspecto físico y la imagen. El aumento del poder adquisi-

tivo y la incorporación del hombre como cliente auguran un buen futuro para este sector.

■ TENDENCIAS TECNOLÓGICAS

Los avances en diversas tecnologías de carácter horizontal (nanotecnología, sensórica, microtecnología, etc.) aplicadas a campos tales como el **Diagnóstico por Imagen**²⁷, facilitarán la investigación, el diagnóstico y tratamiento, tanto clínico como preclínico y, en consecuencia, mejorarán la calidad de vida de los pacientes.

La imagen médica se halla todavía en un estado emergente y las técnicas conocidas hasta el momento y otras que se hallan actualmente en desarrollo son muy prometedoras. La complementariedad existente entre la información que ofrecen las distintas técnicas de imagen médica respecto al estado físico-fisiológico del órgano u organismo en estudio, está haciendo que la evolución "natural" en el equipamiento de diagnóstico se dirija hacia el desarrollo de instrumentos multi-modalidad; es decir, sistemas que permiten combinar al menos dos técnicas de imagen complementarias en el mismo aparato.

El Diagnóstico por Imagen va a continuar en permanente desarrollo y mejora, con imágenes más

²⁷ "Diagnóstico por Imagen. Estudio de prospectiva". Fundación OPTI – Fenin. 2009.

precisas, anatómicas y a compartir por todos los médicos interesados en cada paciente. A su vez, tenderá a ser cada vez más precoz, incluso en estadios preclínicos. El ritmo de las nuevas tendencias vendrá marcado por la evolución de la tecnología más que la de los profesionales y se impondrá la estrecha colaboración entre especialistas de la imagen y especialistas "tratadores", hasta el punto de que pueden llegar a solaparse e integrarse algunas de las especialidades actuales.

Otro de los avances tecnológicos que mayor impacto está causando en la comunidad quirúrgica es el desarrollo de la **Cirugía Mínimamente Invasiva**²⁸ respecto a la cirugía convencional. Este cambio revolucionario está siendo posible gracias al continuo desarrollo de la tecnología endoscópica, equipos de instrumental laparoscópico, equipos ópticos y mejora del instrumental especializado así como a la innovación y perfeccionamiento de técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas. Es fundamental la concienciación y entrenamiento que están experimentando todos los recursos humanos implicados (cirujanos, ayudantes, anestesistas, enfermeros instrumentistas y circulantes) y el cambio de mentalidad del paciente que exige de forma creciente el desarrollo de tecnologías que repercutan en una mejora de su calidad de vida.



La Cirugía Mínimamente Invasiva surge como nueva alternativa terapéutica para el tratamiento de afecciones quirúrgicas compitiendo con la cirugía convencional, cuyo uso se ha reducido en un buen número de intervenciones. Estos desarrollos están produciendo importantes impactos tanto en centros hospitalarios como en cirujanos y pacientes. Es destacable el impacto en política sanitaria, ya que en Occidente el 50% de los internamientos están ligados a posibles complicaciones y al período de convalecencia postoperatorio. La llegada de estas nuevas técnicas mini-invasivas, con tratamientos ambulatorios o de corta

²⁸ "El futuro de la cirugía mínimamente invasiva". Fundación OPTI – ASCAMM – Fenin. 2004.

internación, y el seguimiento ambulatorio, disminuyen considerablemente estas cifras.

Otro de los campos destacables de la incorporación de las TIC al mundo sanitario como herramienta de apoyo, es el relacionado con la práctica de la **Telemedicina**^{29,30} o servicios en remoto, lo que permite mejorar apreciablemente la oferta de servicios sanitarios al ciudadano, facilitando el trabajo de los profesionales del sector.

Se destacan entre las tendencias esperadas de aplicación de las TIC al ámbito de la **gestión hospitalaria**, el uso extendido de la historia clínica electrónica, que permite evitar duplicados de pruebas, acorta los tiempos de espera del paciente (intervenciones más rápidas), y reduce los errores médicos, al tiempo que ayuda a la toma de decisiones clínicas, o la receta electrónica, que permite la automatización de los procesos de prescripción, control y dispensación de medicamentos, además de todo proceso administrativo para la facturación a los servicios de salud de las recetas dispensadas. Existe también un gran interés en las tecnologías orientadas a la mejora de la planificación preoperatoria. Se trata de tecnologías que permitan una planificación a distancia,

en la que puedan intervenir especialistas desde distintas ubicaciones geográficas, que intentan 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 cuanto a las tendencias tecnológicas en el **ámbito biotecnológico**^{31,32} y sus implicaciones en salud y calidad de vida, hay que destacar que España ocupa en el entorno europeo el cuarto puesto en relación a la producción científica en biotecnología y microbiología aplicada. Más del 60% de estas publicaciones científicas son de carácter básico, mientras que un 19% son de carácter aplicado y casi un 14% pertenecen a proyectos de tipo tecnológico.

El desarrollo de productos biotecnológicos suele implicar un enfoque multidisciplinar en el que confluyen diversas disciplinas, como ingeniería de materiales, electrónica, genética o bioinformática. Del mismo modo que la secuenciación del genoma humano dio paso a la genómica funcional, y la genómica a la proteómica, aparecen nuevos cambios en los paradigmas de investigación. Así, los desarrollos en diversas áreas, junto con

²⁹ "E-Salud 2020". Estudio de prospectiva. Fundación OPTI – Fenin. 2006.

³⁰ "Las TIC en la sanidad del futuro". Fundación Telefónica. 2006

³¹ "Biotecnología. Una oportunidad para el sector de tecnología sanitaria". Fenin – Antares consulting. 2006.

³² "Informe de prospectiva tecnológica sobre el impacto de la biotecnología en el sector sanitario". Fundación OPTI–Genoma España. 2003.

los avances de las tecnologías de la información, están favoreciendo el desarrollo de algunos sectores con un enorme potencial de crecimiento:

- **Desarrollo de fármacos.** Una gran proporción de las innovaciones farmacéuticas futuras estarán basadas en la genómica y la proteómica. En concreto, un área con un gran potencial se encuentra en la identificación de proteínas terapéuticas y de dianas para el desarrollo de anticuerpos monoclonales terapéuticos y de pequeñas moléculas farmacéuticas. Según datos de Bayer, el 80% del futuro valor de mercado de la genómica estará en pequeñas moléculas y el 20% en proteínas terapéuticas. En concreto, más de la mitad de los fármacos basados en proteínas que se encuentran en ensayos clínicos avanzados, son anticuerpos monoclonales terapéuticos. Otros importantes intereses de la industria farmacéutica en genómica y proteómica son las interacciones de proteínas, para así desarrollar fármacos más efectivos y con menores efectos secundarios, y la validación preclínica de la actividad biológica y análisis toxicológicos de nuevos fármacos, sobre modelos celulares o animales transgénicos (knock out), que eviten costosas frustraciones durante los ensayos clínicos. Por último, cabe mención especial a la farmacogenómica, que permitirá tratamientos personalizados mediante la comprensión de las relaciones entre la variabilidad de



secuencias entre individuos y sus susceptibilidades a enfermedades o respuesta a tratamientos. Si bien, esta medicina personalizada está todavía en proceso de desarrollo y hasta dentro de 10 ó 15 años no podrá desplegar todo su potencial.

- **Desarrollo de órganos e ingeniería de tejidos³³**. El desarrollo de órganos se encuentra íntimamente ligado a la investigación con células madre o totipotenciales. Hasta la fecha parece claro que existen células madre somáticas en más tejidos de lo que en un principio se pensaba (están presentes en sangre, cerebro, músculo, intestino, piel...), y existen células madre de embriones o tejidos fetales, siendo estas últimas en principio más adecuadas para el desarrollo de tejidos y órganos superiores, si bien parece que las células madre somáticas podrían ser más plásticas de lo que en un principio se estimó.
- **Terapia génica³⁴**. Si bien la terapia génica es sin duda la gran promesa de la medicina del futuro, bien para la introducción de material genético a las células somáticas para combatir o prevenir ciertas enfermedades o bien para proporcionar alguna proteína, cuya ausencia es responsable de una enfermedad, todavía quedan demasiados interrogantes al respecto como para considerar la utilización de esta terapia en el corto o medio plazo. Especial mención merecen las vacunas genéticas preventivas y terapéuticas, que ya se están ensayando en VIH, y en los años venideros se desarrollarán contra malaria, tuberculosis y hepatitis. También se han comenzado estudios preclínicos para enfermedades auto-inmunes, alergias y enfermedades neurológicas. Previsiblemente, antes del año 2015 dispondremos de algunos protocolos de terapia génica aprobados, y de aplicación en hospitales, principalmente en enfermedades del sistema inmune.
- **Diagnóstico molecular y prognosis de enfermedades**. La gran revolución que han supuesto los microarrays de ADN y biochips para el análisis diferencial de la expresión génica, ha entrado en el mercado sanitario en forma de dispositivos de diagnóstico molecular de enfermedades y su prognosis, así como la predisposición genética a padecer ciertas enfermedades. En los próximos años asistiremos a una auténtica revolución en el diagnóstico de enfermedades basado en el ADN, que sin duda desplazará como ya está ocurriendo al diagnóstico serológico en muchas analíticas. Pronto, ya no solo dispondremos de sencillos dispositivos de diagnóstico rápido o de autodiagnóstico de posibles enfermedades infecciosas, sino que previsiblemente los laboratorios analíticos que trabajan para los hospitales dispondrán de instrumentación y bases de datos para

³³ "El futuro de los biomateriales". Fundación OPTI – Fenin. 2004.

³⁴ "Farmacogenómica y medicina personalizada". Fundación OPTI – Genoma España. 2010.

correlacionar la eficacia o efectos secundarios de un tratamiento al perfil genético del paciente.

Durante los últimos años, las nuevas técnicas desarrolladas en terapia celular o en terapia génica, han promovido un acercamiento entre los clínicos, biólogos o bioquímicos, y muchas de las herramientas que provienen de la investigación básica se están incorporando a la medicina clínica moderna. Así, el concepto de "**medicina traslacional**" es empleado cada vez con mayor profusión en todos los contextos relacionados con la salud. Su objetivo es precisamente tratar de facilitar la transición de la investigación básica (animal e *in vitro*) a las aplicaciones clínicas, y aprovechar todo el conocimiento existente en cuanto a los aspectos básicos y mecanismos de los procesos biológicos, y traducirlo en un incremento de tratamientos eficaces para los pacientes. La base del éxito se basa en desarrollar los métodos y sistemas más apropiados para acercar el salto del laboratorio a la cama del paciente.

En relación con los **servicios a las personas**^{35,36,37}, se destaca el hecho fundamental de que el crecimiento progresivo de la proporción de gente mayor y la disminución de la atención familiar, ha

hecho aparecer nuevas figuras profesionales en el entorno de los servicios personales. La atención domiciliaria se ha de convertir en uno de los aspectos más importantes del sistema sociosanitario. Las necesidades de mejorar de calidad del sistema, el incremento de la demanda de estos servicios y una nueva concepción de salud, que permite mantener a la persona en su núcleo familiar el mayor tiempo posible y en las mejores condiciones de autonomía y calidad de vida, serán los factores principales que impulsen en el futuro la atención domiciliaria.

Asimismo, la progresiva tendencia al mantenimiento de la persona dependiente en su entorno, o la implantación de programas de prevención de la dependencia o de envejecimiento activo, están modificando el abanico de servicios ofertados. A esto contribuye también la incorporación de la tecnología, con la introducción de los avances en materia de domótica, la utilización del vídeo y televisión para la realización de actividades en el domicilio, los sistemas de localización o de telealarma, que favorecen una oferta más variada y adaptada a las distintas situaciones de dependencia así como la no institucionalización de las personas dependientes.

³⁵ "Estudio sobre el sector de servicios a las personas y a la comunidad". Servicio Público de Empleo del Principado de Asturias. 2007.

³⁶ "Perfiles profesionales del sector de servicios a las personas dependientes". Servicio Público de Empleo. Principado de Asturias. 2007.

³⁷ "Nuevas tecnologías para la seguridad y la autonomía personal en el hogar". I Congreso Internacional Dependencia y Calidad de Vida. Rakel Poveda – IBV. 2007.

Por último, en el campo de la Salud y Calidad de Vida merece la pena destacar la fuerte influencia social que están teniendo los aspectos relacionados con la lucha contra el envejecimiento y la edad, y en general con **la belleza y el bienestar**. Estas tendencias de culto al cuerpo y de parecer joven a cualquier edad no es una tendencia exclusivamente femenina, y se va a expresar cada vez de manera más marcada en los próximos años, buscando la incorporación de nuevas tecnologías en tratamientos anti-edad, con una mayor especialización de la cirugía plástica, reparadora y estética, y con una fuerte demanda social de tratamientos alternativos en la búsqueda del bienestar.

■ PERFILES PROFESIONALES

En las áreas de Medicina o Biotecnología es donde se producen los más importantes avances técnicos, y donde el avance tecnológico en ocasiones ocupa nichos nuevos de negocio o desborda las capacidades de aprendizaje continuo de los profesionales, por lo que es donde se han identificado una mayor demanda de profesionales preparados.

Se destaca la opinión de que, si bien son necesarios determinados perfiles profesionales nuevos, no es precisamente la formación el aspecto crítico. Los planes de estudio deben ser adaptados a las nuevas tendencias, e incluso aparecen ofer-

tas formativas asociadas a una demanda creciente, como pueden ser los titulados en biomedicina o bioestadística, pero en las ofertas formativas relacionadas con las ciencias de la vida sigue necesitándose fundamentalmente una sólida base generalista que permita mediante un aprendizaje continuo, adaptar a lo largo de la vida a los diferentes profesionales a la demanda laboral existente.

Es precisamente este hecho, la demanda por parte de la sociedad y en concreto, por parte de la administración, quien ejerce de motor y tractor en el avance de los nuevos perfiles profesionales del sector de la salud y la calidad de vida. Por tanto, las complejas interacciones entre el Sistema Nacional de Salud, la industria y la sociedad, son en buena parte las que canalizan la aparición de perfiles profesionales de futuro no necesariamente relacionados con un avance científico concreto, sino por una necesidad real del sistema.

Se presentan a continuación los posibles perfiles profesionales identificados como de importancia futura, bien por su carácter novedoso o disruptor, o bien por su carácter estratégico en cuanto a futuro crecimiento laboral.

1. Informáticos especializados en procesos de la salud

La informática médica es considerada fundamental para la adecuada implantación de sistemas de **gestión sanitaria** basada en las TIC, de mayor efi-

ciencia. Suelen existir problemas cuando se trata de desarrollar herramientas de gestión de los recursos sanitarios, por la falta de entendimiento entre los requisitos del demandante y la falta de conocimiento del sector por parte del informático.

Es necesaria la figura del especialista informático y de implantación de sistemas de TIC que apoye la gestión de las herramientas informáticas que se emplean para el gobierno hospitalario. Según avance la **incorporación de las TIC en el sistema sanitario**, crezcan las bases de datos de pacientes, y se comiencen a emplear a largo plazo las bases de datos con información genética, serán necesarios mejores sistemas informáticos de tratamiento de la información, por lo que la necesidad de estos perfiles irá creciendo de manera gradual pero continua.

2. Técnico en diagnóstico por imagen

La reestructuración organizativa y de gestión, debería limitar la dedicación del médico a la realización de pruebas diagnósticas, y fomentar su dedicación a la interpretación de los datos. Cada departamento clínico tendrá su unidad de diagnóstico, y la evolución tecnológica se solapará con la evolución organizativa.

De este modo, se demanda la existencia de un **técnico medio**, figura intermedia entre el técnico de radiología y el médico, que sea un profesional especializado que colabore en la aplicación de las técnicas más adecuadas de **imagen diagnóstica**,



manejando los instrumentos y preparando al paciente. Debe disponer de los conocimientos clínicos suficientes para poder realizar de manera autónoma e independiente el estudio de imagen más apropiado, interpretando previamente los datos para que el médico especialista pueda realizar el diagnóstico de la manera más eficiente.

3. Técnico especializado de apoyo al cirujano

Muchos profesionales médicos echan en falta la presencia de personal técnico no necesariamente de carácter médico que les proporcione apoyo y soporte en el empleo de sistemas de **alta tecnología**. Así pues, se plantea en primer lugar la existencia de técnicos en intervenciones

de cirugía **mínimamente invasiva** para el apoyo técnico en el manejo de la maquinaria, o en el caso de cirugía ortopédica, el contar en el quirófano con el apoyo de técnicos especialistas en prótesis que puedan proporcionar la información necesaria relativa al comportamiento de los productos diseñados por la industria y la mejor manera de interpretar sus características técnicas, desde el punto de vista médico. De este modo, asimismo, los técnicos podrían apreciar in situ las deficiencias y necesidades tecnológicas en servicio.

4. Arquitectos sanitarios

El hospital es un sistema complejo, y es necesario que profesionales de muy diversa índole participen en su definición y construcción. Los expertos consultados coinciden en demandar un mayor número de arquitectos especialistas en **arquitectura hospitalaria**.

Estos arquitectos con conocimiento del sector y de las tecnologías sanitarias no deben estar solo al servicio de la **construcción de hospitales** y centros asistenciales, sino también podrían aportar su visión y experiencia en la adopción en la arquitectura diaria de soluciones que faciliten la calidad de vida de las personas, y que piensen en su evolución futura y en las necesidades funcionales que tendrán con el paso de los años, y que permitan también **integrar soluciones** para solucionar los posibles problemas que aparezcan.

5. Especialista en biomedicina

Bajo esta descripción se agrupan muchas de las tendencias que persigue aunar en un único perfil conocimientos de medicina con una mayor base en biología molecular, biotecnología, genética... De este modo, los conocimientos de carácter más básico, permitirían crear un profesional con acceso a la industria o al sector público, donde pudiese desempeñar tareas técnicas relacionadas con la tecnología sanitaria y proporcionar apoyo al ámbito médico.

Su **formación generalista** permitiría la orientación laboral como técnicos en genómica, proteómica o patología molecular. Del mismo modo podrían actuar en áreas de medicina regenerativa como técnicos en generación de órganos, basándose en sus conocimientos de biomateriales, ingeniería de tejidos, o células madre... El profundo conocimiento en **genómica**, permitiría el incorporar a estos profesionales a cualquier puesto relacionado con la personalización de la medicina, en función de la carga genética de un paciente.

Por último, dada su capacitación en el sector más básico de la ciencia médica, y su conocimiento del ámbito investigador y de los aspectos clínicos aplicados de la biotecnología, puede considerarse un interesante enfoque hacia la **medicina traslacional**, incorporando los desarrollos desde el laboratorio hasta la cama del paciente, apoyando a los profesionales médicos a implantar los avances que se desarrollen a escala de laboratorio.

6. Expertos en seguridad, normativa y reglamentación

Los aspectos relacionados con la normativa, reglamentación y seguridad son probablemente una de las áreas que demandará un mayor número de profesionales a medio plazo. Son necesarias personas muy bien formadas, sanitarias o no, que conozcan los **procedimientos** para comercializar un producto de tecnología sanitaria y actúen como interlocutores con los organismos adecuados.

7. Supervisor de calidad y seguridad en hospitales

A menudo los clínicos demandan **nuevos productos**, y los órganos de gestión hospitalaria necesitan disponer de expertos que supervisen los procesos de **certificación**, mediante el seguimiento de cada nuevo producto de la industria para asegurar la defensa del paciente.

8. Bioinformático

La bioinformática es una disciplina científica que utiliza tecnología de la información para organizar, analizar y distribuir **información biológica** con la finalidad de responder preguntas complejas en biología. Es un área multidisciplinaria, que puede ser ampliamente definida como la interfase entre dos ciencias, **biología y computación** y que demanda constantemente profesionales adecuadamente preparados, para dar respuestas

a los problemas que suelen aparecer en este ámbito (biólogos con falta de preparación en informática, o viceversa...).

9. Gestor de innovación

El disponer de recursos dedicados a la **gestión de la I+D+I** es en la actualidad una de las máximas necesidades en los nuevos modelos de innovación. Una figura con competencias y experiencia capaz de liberar a los investigadores de algunas tareas de gestión, con conocimiento de **transferencia de tecnología y propiedad industrial**, puede ser básica para actuar de puente entre la investigación y la producción. Se trataría de trasladar los resultados de la investigación y del conocimiento al sector productivo generado en el entorno sanitario.

Los gestores de la I+D+I hospitalaria consideran que el trabajo coordinado en el marco de una asociación fomentará la colaboración mutua en materia de I+D+I sanitaria, incentivando la participación en proyectos internacionales y foros de transferencia tecnológica.

10. Cuidador sociosanitario a domicilio

Por el domicilio del dependiente pasa mucha gente para hacer tareas de lo más diversas. Existen multitud de perfiles diferentes dedicados a distintas tareas de mantenimiento y cuidados, pero se echan en falta **cuidadores polivalentes**, con formación generalista, dedicados a tareas

sanitarias, administrativas, de mantenimiento y gestión, emocionales, ejercicios básicos de fisioterapia...

11. Especialista en promoción de la salud

Se demanda un profesional sanitario dedicado a promocionar la salud, hábitos de vida saludables, alimentación, estilos de vida... Capaz de preparar a la sociedad para ser consciente de la necesidad de adecuar hábitos, locales de trabajo, espacios saludables, hogares sanos...

En concordancia con lo anterior se puede plantear una figura relacionada con la **comunicación**, especializada en salud, que proporciona a la sociedad las noticias vinculadas con la sanidad desde un punto de vista riguroso, objetivo y con empatía, para que la sociedad esté cada día mejor preparada e informada de los avances médicos.

12. Especialista en medicina antienviejimiento

Perfil emergente para profesionales del sector médico dedicados a tratar de manera personalizada los efectos del envejecimiento en el paciente, entendiendo las enfermedades como consecuencia del **envejecimiento celular**. Se dirige de manera especial a la promoción de la salud, detección precoz y prevención de la enfermedad haciendo uso del conocimiento de la susceptibilidad genética.

13. Nutrigenetista

Especialista del sector, dedicado a la elaboración de **dietas y patrones de nutrición personalizados** en función del carácter genético de cada paciente, para de este modo optimizar los resultados de una alimentación saludable para prevenir enfermedades.

OCIO Y TURISMO

En la actualidad el fenómeno del ocio pasa por un momento de gran relevancia social, y parte considerable de la vida cotidiana gira alrededor de la manera de afrontar el tiempo libre. El hecho de realizar actividades productivas, culturales o educativas durante el tiempo libre es una tendencia que ha ido en aumento en los últimos años, y se plantean multitud de interrogantes acerca de la gestión del tiempo libre y del ocio y sus implicaciones de mercado. Así, el auge social del ocio útil, ha supuesto un aumento de las empresas dedicadas a la gestión del tiempo libre, que ofrecen actividades lúdicas y educativas y que requieren profesionales cualificados para desarrollar estos programas.

Hoy día existen infinitas alternativas y ofertas para disfrutar del tiempo libre, desde las posibilidades que nos ofrece el ocio doméstico, viendo alguno

de los cientos de canales de televisión, navegando por Internet o jugando con la consola. Igualmente, en la calle disponemos de cines con muchos estrenos por semana, restaurantes y bares de todo tipo, gimnasios, museos y actividades culturales o centros comerciales y parques de ocio.

Si lo que pretendemos es irnos de vacaciones, la cantidad de opciones es aún mayor. La posibilidad de elección es infinita entre distintos destinos, transportes y alojamientos. Siempre encontraremos experiencias y sensaciones acordes a nuestros deseos, ya sea mediante viajes de aventura o turismo activo.

■ TENDENCIAS DE TURISMO

Si caracterizamos los segmentos turísticos posibles³⁸:

³⁸ "Estudio de perspectiva sobre la demanda turística en Andalucía y sus implicaciones en el sector turismo". Fundación OPTI. 2007.

TURISMO CULTURAL URBANO

Dentro de este segmento se diferencian tres tipos de productos: (a) el turismo de patrimonio histórico, integrado por los bienes de interés histórico-artístico; (b) el turismo de patrimonio intangible, basado en el conjunto de formas de cultura tradicional y popular o folclórica; y (c) el turismo de patrimonio de nueva creación, fundamentado en las nuevas expresiones culturales y los parques temáticos.

El turismo cultural-urbano vendrá marcado por la recepción de flujos turísticos no excesivamente grandes, pero que planteen exigencias elevadas al destino respecto a la calidad y diferenciación de la experiencia turística y a la personalización de los servicios recibidos para competir con éxito en el mercado turístico global y nacional.

Frente a las grandes metrópolis que atraen al turismo masivo, en este escenario prevalecerán aquellos destinos urbanos de escala mediana y pequeña que cuenten con atractivos culturales capaces de satisfacer las expectativas de diversos microsegmentos del mercado. Estos destinos serán particularmente atractivos para los denominados "city breaks" o viajes de fin de semana. Para lanzar y consolidar nuevos destinos urbanos será conveniente crear hitos turísticos –monumento emblemático o festival especializado– para que atraigan inicialmente a los visitantes. Una vez iniciado el flujo turístico, el gran reto de estas ciudades será lograr pernoctaciones y estancias

extendidas que alimenten una oferta de servicios continuada y no intermitente en el tiempo. Los productos turísticos evitarán caer en lo tópico, si quieren atraer a una demanda de nicho.

TURISMO RURAL Y DE NATURALEZA

Aunque en algunos estudios se diferencia entre turismo rural y de naturaleza, no resulta fácil separar ambos segmentos ya que buena parte del turismo rural se practica en espacios naturales. Se entiende por **turismo rural** aquel que se desarrolla en el medio rural, que contribuye a la revitalización de las economías locales y cuya demanda busca atractivos asociados con el descanso, el paisaje, la cultura tradicional y la ausencia de masificación. En cuanto al **turismo de naturaleza**, este segmento está configurado por una demanda que busca destinos con un fuerte componente natural donde pasar sus vacaciones.

Predominarán viajes de corta duración. Entre los visitantes al medio rural, abundarán las parejas sin niños, entre 30 y 50 años, de nivel socio-cultural, profesional y económico alto y medio-alto, procedentes de grandes ciudades. Florecerá el denominado "slow travel", que supondrá una vuelta al turismo lento, sosegado y contemplativo, que optará por localidades pequeñas, con el ánimo de integrarse en el lugar, disfrutar del entorno y vivir como los locales.

En este nicho no será factible realizar campañas de promoción turística de tipo genérico y masivo;

por el contrario, será preciso diferenciar y depurar la promoción de los productos rurales y de naturaleza según el microsegmento de la demanda al que vayan dirigidos. La calidad y la autenticidad prevalecerán, sobre el factor precio, como atributos distintivos en un mercado saturado de productos turísticos. Las acciones de promoción se centrarán en nichos de mercado con objetivos muy precisos y se diseñarán campañas de publicidad adaptadas a cada producto y segmento de la demanda. Aunque será importante mostrar los paquetes turísticos a los comercializadores a través del contacto directo (workshops, farm-trips, etc.) y publicitarse en medios de comunicación especializados, el instrumento más efectivo será contar con una buena página web a la que puedan acceder los turistas potenciales desde diversos rincones del globo.

TURISMO DE GOLF

Encuadrado dentro del concepto de turismo deportivo, el turismo de golf es aquel que está protagonizado por turistas cuya motivación principal de viaje es el golf. Por tanto, hay que distinguir el turista de golf de otros en los que la práctica de dicha actividad pueda ser una actividad complementaria en su modalidad de viaje (sol y playa, reuniones, salud y belleza, etc.). En este sentido, la dimensión del segmento de golf no puede realizarse a partir de la infraestructura de campos de golf desarrollada, ya que, buena parte de ésta se utiliza como recurso complementario



para otras modalidades de viaje, o incluso, en otros casos, carece de orientación turística.

TURISMO DE REUNIONES DE EMPRESA

El turismo de reuniones se desarrolla como consecuencia de la organización y realización de encuentros voluntarios en un destino, cuyos motivos giran en torno a temas profesionales, valores, aficiones o intereses compartidos, o que se originan como consecuencia de haber alcanzado determinadas metas o resultados empresariales.

Las reuniones se clasifican en tres grandes tipos, en función de los elementos que caracterizan la decisión de promover la reunión y del lugar de celebración:

- **Congresos:** son reuniones promovidas por una entidad (asociación, organismo gubernamental o empresa) que decide la celebración del mismo y todos los elementos de la organización (lugar, fecha, contenido y programa de actividades).
- **Convenciones:** son reuniones promovidas por una empresa que organiza un encuentro entre las diferentes delegaciones territoriales de la misma con un fin determinado para la organización.
- **Viajes de incentivos:** son reuniones promovidas por una organización que pretende dar reconocimiento y premiar la labor de algunos de sus empleados, clientes, colaboradores, lo que les confiere un carácter eminentemente lúdico para los asistentes.

Los microsegmentos del turismo de reuniones estarán orientados a productos muy especializados, que no solo buscarán la eficacia y eficiencia en la organización de los eventos, sino que también exigirán diversos atractivos complementarios en las ciudades anfitrionas, que destaquen por su sofisticación y creatividad. En general, este tipo de demanda exigirá centros y servicios de reuniones de primer nivel, capaces de atender grupos pequeños y medianos, pero con necesidades específicas y servicios exclusivos.

TURISMO DE SALUD Y BELLEZA

El turismo de salud es aquel que se realiza con la motivación principal de procurar la salud y el

bienestar general de la persona. No obstante, hay que distinguir el turista de salud de aquel otro que, aún haciendo uso de las instalaciones de salud, su motivación principal de viaje no sea esa.

La oferta de turismo de salud se divide en dos grupos:

- **Balnearios o estaciones termales:** Son aquellas instalaciones sanitarias cercanas a un manantial de aguas mineromedicinales, que disponen de profesionales sanitarios e instalaciones adecuadas para realizar terapias basadas en la aplicación de estas aguas.
- **Otros establecimientos especializados** son los centros de talasoterapia, los centros con programas de adelgazamiento o rejuvenecimiento, y los hoteles con SPA.

El turismo de salud y belleza es un segmento en auge a nivel mundial que presenta un elevado crecimiento de la demanda. Concretamente, solo en España, el volumen de facturación del turismo de salud y belleza ha crecido, en los últimos años a un ritmo medio del 18% anual. Estos productos son complementarios con otros servicios de carácter deportivo, nutricional, evaluación física, etc., lo cual genera un importante valor añadido al segmento.

TURISMO SOCIAL

El turismo social surge con el objetivo principal de poner al alcance de un amplio sector de la

población, caracterizado por tener escasos recursos económicos o dificultades específicas para el desarrollo de la actividad turística y la posibilidad de acceder a la misma. En este sentido, los avances en materia de salud y calidad de vida están propiciando una mayor esperanza de vida de la población en condiciones adecuadas para viajar.

Uno de los elementos fundamentales que ha favorecido el desarrollo de este tipo de turismo es su contribución a la desestacionalización de la actividad turística, especialmente en zonas de litoral, lo que permite que una parte de los establecimientos hoteleros de estas zonas puedan prolongar su actividad más allá del verano, mejorando con ello los ratios de ocupación.

TURISMO DEPORTIVO Y DE AVENTURA

El turismo deportivo y de aventura es aquel que motiva el viaje del turista con el propósito de realizar una o varias actividades, que conlleven cierto grado de riesgo, esfuerzo físico o destreza, y que se practiquen sirviéndose de los recursos que ofrece la naturaleza. En este segmento se incluyen una amplia oferta de actividades ligadas con el medio acuático (submarinismo, piragüismo, rafting, etc.), aire (parapente, ultraligero, etc.), tierra (ciclomontañismo, senderismo, etc.).

El perfil del turista deportivo y de aventuras corresponde con una persona joven, procedente de áreas urbanas y que plantea todo el viaje en la práctica de una actividad deportiva o de aventura.

La actividad más practicada en este segmento es el senderismo, seguida de las relacionadas con la bicicleta y el caballo, y en menor medida de aquellas que implican riesgo. Este tipo de turista se aloja en albergues o camping, siendo menos los que utilizan casas rurales.

■ PERFILES PROFESIONALES EN TURISMO

Se destaca la necesidad de adaptar los estudios a una realidad cambiante, con posibilidades de especialización posterior, pero buscando una base fuerte de conocimiento. La formación de base es fundamental, si bien la realidad exige un conocimiento más práctico y menos teórico del sector, y sobre todo de aplicaciones de nuevas tecnologías y flexibilidad a la hora de gestionar diversos puestos y adaptarse a los procedimientos actuales.

1. Investigación y consultoría turística

Se debe considerar la investigación y consultoría como el punto de partida del conocimiento para la **generación de valor**. El especialista en investigación y consultoría turística es un profesional capaz de realizar un análisis de la situación, de los recursos y de las necesidades y demandas, para generar propuestas de gestión, líneas de actuación o productos. Empleo de la tecnología para generar inteligencia de mercado.

Estos profesionales trabajan para obtener una mejor **estructuración del sector**, mediante el manejo de grandes cantidades de datos para generar información útil que sirvan como forma de orientación tanto para el sector público como para el sector privado, a fin de contribuir en la gestión estratégica del sector.

Este perfil es capaz de desarrollar y orientar **investigaciones multidisciplinares** (marketing, economía, sociología...) en las áreas de turismo; identificar tendencias (tecnológicas, sociales, económicas...); trabajar en redes colaborativas; sugerir y delimitar soluciones para el desarrollo de este sector económico en todos los segmentos turísticos posibles; investigar y desarrollar proyectos para la captación de recursos de carácter público y privado.

2. Especialista en marketing y comunicación turística

La existencia de los más variados deseos y motivaciones en los consumidores y la búsqueda creciente de servicios de turismo, genera una necesidad de disponer de una mayor cantidad de acciones y productos para la satisfacción de las demandas específicas del cliente (personalización), así como la promoción de variados destinos turísticos.

Se busca por tanto catalizar y dinamizar los recursos existentes mediante el empleo de **inteligencia competitiva y de mercado**, que permita

aportar información adaptada al destino, así como mediante el conocimiento preciso de los distintos actores involucrados en la toma de decisión. La promoción y comunicación incluye las 2 vertientes, la comunicación institucional y la personal en contacto directo con el cliente.

Estos profesionales deben por tanto estar implicados en el **desarrollo del producto**, mediante el desarrollo y gestión de una oferta fuertemente competitiva en aquellos sectores considerados estratégicos, basados en las experiencias, intereses específicos y ventajas buscadas por los turistas, personalizando la oferta y adecuándola a las exigencias de los segmentos prioritarios, manteniendo los niveles adecuados de calidad de los productos y garantizando la sostenibilidad de los recursos.

Así, estos nuevos perfiles profesionales están preparados para la **investigación de mercados potenciales**, del comportamiento de compra de los consumidores y en consecuencia, capaces de investigar programas turísticos, promociones y los medios de comunicación más eficaces para publicitar estos segmentos de mercado, teniendo en consideración las nuevas tecnologías de comunicación disponibles.

3. Gestor operacional

La actividad turística implica la existencia de unos **servicios básicos**: transporte, alojamiento, restauración y acompañamiento, así como la

existencia de empresas que gestionen estos servicios. Así, surge la necesidad de disponer de un perfil profesional preparado para: administrar y gestionar los medios de transporte, hospedaje, acompañamiento y empresas de intermediación turística. Deberá atender a las expectativas de los nichos de mercado específicos; seguir los patrones de calidad establecidos; innovar en los productos/servicios turísticos ofertados; optimizar los recursos disponibles de manera que permitan maximizar los resultados organizacionales y seguir los principios de sostenibilidad.

4. Especialista en gestión, planificación y desarrollo de destinos turísticos

Dado que la actividad turística implica el uso de recursos públicos tanto naturales como culturales, patrimoniales, ambientales, territoriales, etc., el ámbito de **Planificación y Gestión de Destinos** requiere un perfil profesional capaz de definir un destino turístico a nivel local, regional, autonómico o nacional, estableciendo las bases para su gestión, planificación y promoción con criterios de sostenibilidad. El perfil profesional existe, aunque en muchos casos se desarrolla por personas sin formación específica en turismo.

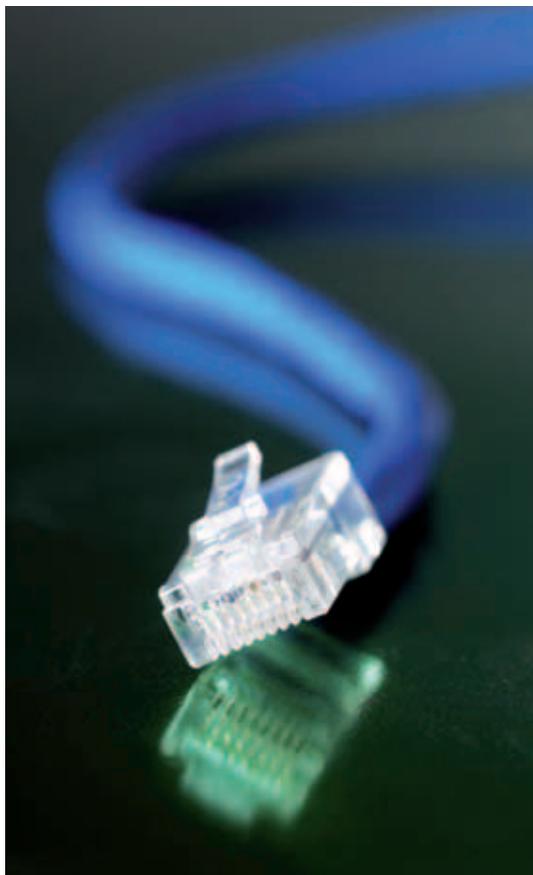
■ TENDENCIAS DE OCIO

Internet, redes sociales, videojuegos³⁹... Los tiempos cambian a un ritmo vertiginoso y los nuevos actores digitales plantan cara a la oferta tradicional, que pierde protagonismo y se encuentra en una situación complicada. Si bien hace no demasiados años el uso de Internet era fundamentalmente profesional, hoy se habla activamente de ocio digital. La parte lúdica de estas herramientas se ha ido incorporando a nuestras vidas de manera paulatina y natural.

Así, en este mundo globalizado, el desarrollo y expansión de los contenidos digitales —audiovisual, radio, cine, video, música, Internet, publicaciones digitales, videojuegos o publicidad— resultan constantes a pesar de la crisis. En el caso concreto de los videojuegos, existen cerca de 14 millones de españoles jugadores⁴⁰, que comparten esta forma de ocio con las tradicionales, de televisión, cine, música, deporte o lectura. Hoy en día juegan casi tantas mujeres como hombres (el porcentaje aproximado se sitúa en un 60-40 a favor de los hombres). Sin embargo, los jóvenes ceden hasta un 30% de su tiempo frente al televisor a favor del ocio digital, creciendo esta tendencia

³⁹ "Global Entertainment and Media Outlook: 2009-2013. Resumen Ejecutivo." PriceWaterhouseCoopers. 2009.

⁴⁰ "Ocio digital: no es un juego de niños". Revista Producción Profesional. Junio 2008.



año a año. Los datos indican que si bien ambos tipos de ocio aun coexisten, la balanza se va inclinando progresivamente hacia el ocio digital.

De hecho, basta con apreciar la importante cantidad de sectores profesionales que se ven bene-

ficiados de los avances en el mundo de los videojuegos (empresas de traducción, dobladores, animación tradicional, documentalistas, guionistas...) así como todos los sectores vinculados al entretenimiento (cine, televisión) o a las nuevas tecnologías (móviles, banda ancha...). Asimismo, se destaca también como la vanguardia tecnológica e innovadora de los videojuegos, conlleva un desarrollo tecnológico en el país que es aplicable a multitud de sectores tecnológicos (simulación, aviación, construcción, diseño industrial, inteligencia artificial, educación, turismo, patrones de comportamiento...).

Sin embargo, los límites antes nítidos que diferenciaban los contenidos del ocio digital en plataformas, acaban diluyéndose en la red. Nos encontramos con una fase en la historia de Internet que está protagonizada por los usuarios y los contenidos que generan y modifican: es la denominada Web 2.0. Los contenidos de ocio digital en Internet también se encuentran dentro de un periodo de evolución y cambio de paradigma comparable. Se pueden utilizar así conceptos como convergencia, movilidad, innovación o socialización del videojuego. Las fronteras entre videoconsolas, ordenadores, aparatos reproductores y/o grabadores se difuminan también cada vez más con la fabricación de productos híbridos. Sin embargo, bien sea con dispositivos multifunción o productos con una finalidad claramente diferenciada, parece claro que el futuro inmediato es la interconexión de todos ellos en la red.

En cuanto al futuro de los contenidos digitales, un estudio realizado recientemente⁴¹ muestra que una cuarta parte de los contenidos de entretenimiento que consumirán los usuarios dentro de cinco años, serán creados, editados y compartidos entre su círculo más próximo, en vez de obtenerlos a través de los medios tradicionales. A este fenómeno se le ha acuñado el término "Entretenimiento de Círculos" ("Circular Entertainment"). Se observa que la tendencia es que los usuarios no solo van a tener un deseo genuino de crear y compartir sus propios contenidos, sino también de mezclarlos, adaptarlos y transmitirlos a su grupo más cercano de amistades y conocidos, una nueva forma de medio social de colaboración. Los consumidores exigen cada vez más que los contenidos sean inmersivos, llamen la atención y puedan ser editados de manera colaborativa. Mientras que hasta ahora la acción de ver, leer o escuchar era pasiva, ahora y en el futuro, será activa y sin límites, dada la naturaleza de los contenidos que se comparten de forma circular. La clave de esta evolución es el deseo básico del ser humano de comparar y contrastar, crear y comunicarse (*Prosumer*: productor y consumidor de información).

Dicho estudio identifica cuatro tendencias clave; *Vida Inmersa*; *Cultura Geek*; *Tecnología G* y *Localismo*. Estas tendencias son solo incipientes, pero

una vez que se popularicen, tendrán un efecto creativo y de colaboración sobre la forma que tienen las personas de entretenerse, y se prevé que provoquen el fenómeno de compartir entretenimiento "entre círculos".

■ PERFILES PROFESIONALES EN OCIO

1. Community manager - Gestor de comunidades digitales

Bajo esta denominación se han definido muchas alternativas para uno de los más nombrados perfiles profesionales que demanda la Sociedad de la Información. Se puede definir como la persona encargada de construir, hacer crecer y **gestionar comunidades** alrededor de una marca o causa (relación marca-consumidor). Se trata de **figuras híbridas** entre expertos en aprendizaje y relaciones públicas para la red, que actúan de nexo entre la marca y el usuario, para convertir el objetivo de dicha marca en una comunidad o entorno que atraiga al usuario. Las nuevas comunidades de consumidores parecen ser el último hito del **marketing social** (en términos empresariales podríamos hablar de comunidades B2B - Business to Business o B2C - Business to Consumer) y necesitan de moderación, estrategias de dinamización,

⁴¹ "Entertainment: a glimpse of the next episode". Nokia. 2007.

aplicaciones y/o herramientas, contacto con el usuario, reputación social, investigación de mercado... Uno de sus principales requisitos es el de ser buen comunicador, y por supuesto, tener una reputación online consolidada.

2. Gestor de información – documentalistas digitales

Las tecnologías de los sistemas de gestión de contenidos, como la sindicación o la agregación, hace posible la generación y publicación dinámica de entidades informativas virtuales que solo existen en un contexto dado. Por tanto, se supera el concepto clásico de documento, proceso y gestión documental, para adoptar el enfoque de información y gestión de la información. No se gestionan documentos, **se gestiona información**.

Se constata la demanda existente de estos profesionales, gestores de archivos digitales o documentalistas digitales, que se ven impulsados por la extensión y disponibilidad de tecnologías para la creación y acceso a la información digital. La evolución de la actividad profesional deberá contemplar el aumento de la competencia con profesionales de otros perfiles con habilidades informativas y/o informacionales, y en este contexto tan cambiante los profesionales de la información deben estar preparados para acoger las posibilidades que las nuevas tendencias ofrecen, estar dispuestos al cambio y a la transformación tanto de las tendencias como del perfil profesional.

3. Periodista – comunicador digital

Con el advenimiento de Internet, los contenidos informativos, sobre todo las noticias y las actividades asociadas a las mismas, están teniendo un auge extraordinario, y el profesional en el terreno de la comunicación se enfrenta a un nuevo reto. Sin embargo, éste no debe contentarse simplemente con adaptarse al cambio, como si de una moda se tratase, y tampoco se ha de limitar a utilizar un **nuevo lenguaje**. Se le plantea como exigencia comprender y controlar las nuevas características de los medios. De lo que se trata es de ser protagonistas, no espectadores, de la revolución tecnológica a la que estamos asistiendo, para poder convertir en realidades las promesas de la era digital.

Actualmente no son muchos los que pagan por la prensa digital. El modelo de negocio en Internet se parece más al de las emisiones en abierto, como por ejemplo la TV, que al de la prensa tradicional, por lo que ésta, en su adaptación a este medio de comunicación de masas, probablemente deba ir a un modelo de negocio mixto, con contenidos abiertos y de pago, basado en la ampliación de contenidos, audiencia y publicidad, no en la explotación de los mismos recursos.

El nuevo **paisaje mediático** presenta una serie de convergencias y transiciones que han de ser tenidas en cuenta ya que constituyen las notas dominantes de esta nueva era digital:

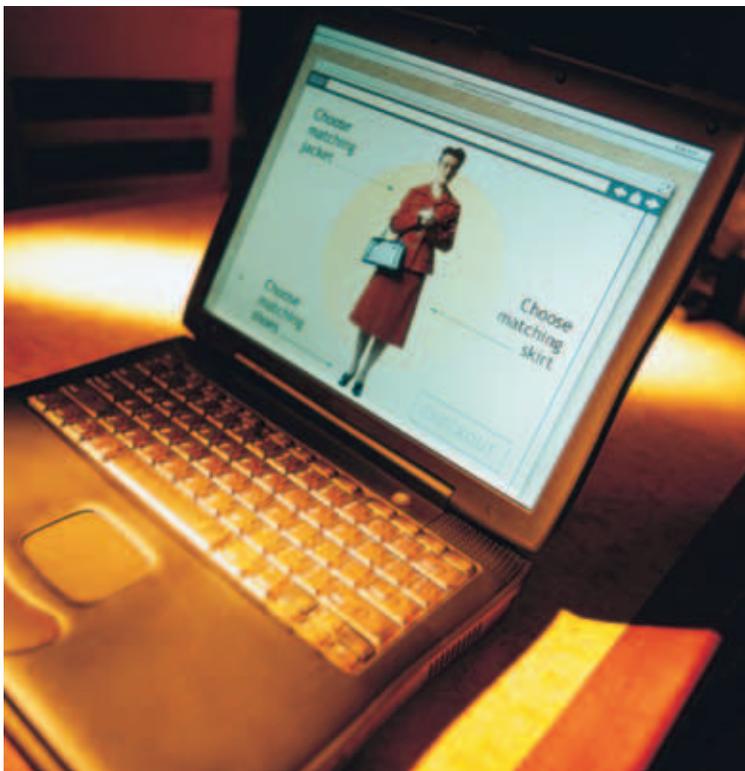
- En la era analógica, la clave de la comunicación era la transmisión de información, mientras que en la era digital, lo es la producción de contenidos.
- El público pasivo de los medios tradicionales se ha convertido en usuario activo. Ya no se contenta únicamente con el consumo de medios interactivos, sino que también participa en la producción de contenidos.
- Los portales y las comunidades surgen precisamente como ámbitos de confluencia entre los servicios de información personalizada y los medios de información pública.
- Las fronteras que separaban a los medios, en función de su soporte y de los formatos de información, desaparecen con el desarrollo de Internet. Los solo digitales, así como las versiones electrónicas de los medios tradicionales, constituyen nuevas realidades mediáticas.
- La Web tiende cada vez de modo más evidente hacia la confluencia entre PC y TV, y el lenguaje audiovisual acaba imponiéndose en la cultura digital.
- La Red permite el acceso directo del público a las fuentes de información, sin la mediación profesional de los comunicadores, y ofrece, por primera vez en la historia de la comunicación, acceso universal a un sistema mundial de publicación que funciona, igualmente, al margen de los profesionales.



Estos cambios plantean redefinir con urgencia el perfil y las exigencias profesionales de los comunicadores.

4. Desarrollador de contenidos digitales – diseño web

La tasa compuesta de **crecimiento** anual prevista para este mercado en el período 2009-2013 es del 7,7% hasta alcanzar los 86,7 billones de dólares. El segmento de la publicidad online sobre plataformas y accesos fijos será el de mayor peso con 77,5 billones dólares en 2013. El segmento de la publicidad online sobre plataformas móviles será



el de mayor crecimiento con una tasa compuesta de crecimiento anual del 19,7% en el período 2009-2013. La banda ancha se convierte en un elemento necesario, y la competencia entre operadores pasa de centrarse en el precio a focalizarse en la velocidad, con todos ellos compitiendo por ofrecer los paquetes más veloces al mejor precio.

En **publicidad**, Internet se está convirtiendo en un centro de entretenimiento gracias a aplicaciones avanzadas donde los videojuegos, la descarga de música y la televisión ganarán cada vez más usuarios, y por tanto aumentan en atractivo para los anunciantes.

El Internet móvil se verá fuertemente impulsado debido al auge de los **smart phones**, y a su disminución de precios y excelentes características técnicas, incluyendo buena velocidad de acceso en redes inalámbricas. En países líderes en telefonía móvil como Estados Unidos, se espera que el 30% de los usuarios utilice este tipo de dispositivos para acceder a Internet en 2013, en comparación con el 3% que suponían en 2008. Por ello, los nuevos **smart phones** no solo están causando un gran incremento en el número de usuarios de acceso móvil, sino que suponen una mejor plataforma para la publicidad móvil.

Se requieren expertos con capacidad para **gestionar proyectos** de contenido digital, diseño y desarrollo de sitios web. De manera general desarrollarán soluciones que requieran el empleo de varios medios: imagen, sonido, audio, vídeo, etc, para aplicaciones multimedia y portales de información, en las que la creación gráfica y la animación tengan una gran importancia. Para ello, emplearán lenguajes de programación generales y específicos (XHTML, CSS, JavaScript, PHP), integrando aplicaciones preexistentes, instalarán y adaptarán información y entornos de herramien-

tas y realizarán la digitalización de la información multimedia. Asimismo, según las tendencias actuales, deberán ser capaces de crear aplicaciones interactivas para plataformas móviles.

5. Desarrollador de videojuegos

El mercado global de videojuegos crecerá a una tasa compuesta de crecimiento anual del 7,4% en el periodo 2009-2013. En concreto, el segmento de los juegos para consolas será el de mayor peso del mercado con 30,4 billones de dólares en 2008 y unos 39,7 billones estimados para 2013, y el de los juegos de PC seguirán una trayectoria descendente con un decrecimiento del 1,2% suponiendo 4,3 billones de dólares en 2008.

Los juegos online y de móvil serán los de mayor crecimiento con una tasa anual del 10,6 y 13,8% respectivamente para el período 2009-2013. Existe un importante mercado publicitario correspondiente a los videojuegos que experimenta un crecimiento de 1,4 billones de dólares en 2008 a 2,6 billones estimados para 2013.

La actual generación de consolas (Play Station 3, Wii, Xbox 360) será el pilar fundamental del mercado durante los próximos años. La capacidad de estas consolas para poder conectar a varios jugadores online está contribuyendo al desarrollo de este segmento. La publicidad en los videojuegos será uno de los principales drivers de crecimiento. Inicialmente los anuncios insertados en los juegos eran estáticos y muy poco avanzados pero con las

nuevas mejoras y el aumento del ancho de banda es posible mostrar un anuncio actualizado a tiempo real y dinámico. La publicidad en juegos se está consolidando en los juegos de deportes y en juegos que simulen la vida real.

Se demandan técnicos que satisfagan los requerimientos para el **diseño y la programación de videojuegos** que puedan:

- Conocer en profundidad los distintos elementos y herramientas para la programación de videojuegos.
- Programar software para videojuegos que haga uso integral de los recursos de la computadora: sonido, imágenes, video y de los dispositivos asociados a ella.
- Diseñar videojuegos en base a las buenas prácticas de las técnicas de: programación, jugabilidad, componentes, niveles, balance, etc.
- Dominar, seleccionar y aplicar herramientas informáticas orientadas al desarrollo y diseño aplicado a la industria del videojuego, en diversos ámbitos que requieran el manejo de las nuevas tecnologías de la comunicación y la información para el tratamiento digital de imágenes y animaciones en el sector de Videojuegos.
- Participar de grupos interdisciplinarios de diversas ramas de la ciencia y la tecnología para aplicar sus conocimientos en el desarrollo de videojuegos.

6. Especialista en realidad aumentada

La realidad aumentada básicamente es una tecnología que añade **objetos virtuales a un entorno real**, a través de una cámara y siendo luego representados en la pantalla del ordenador o cualquier otro dispositivo. Los innumerables desarrollos que se están llevando a cabo en esta interesante área de conocimiento, no son apenas comparables con las incontables aplicaciones y **usos potenciales** (no

solo relacionados con el ocio) que aparecerán de la mano de estas tecnologías (diseño, fabricación, simulación, turismo, salud...).

Su incontenible avance demanda profesionales con la preparación adecuada no solo para el desarrollo de las aplicaciones, sino para su formación y empleo.

AGUA, ENERGÍA Y MEDIOAMBIENTE

La relación entre la energía y el agua surge porque el consumo de uno de esos dos recursos incide directamente en la disponibilidad y sostenibilidad del otro. Analizar ambos conjuntamente permite 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.

Siguiendo el ejemplo de California o de países como EE.UU., 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, analizando 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.

■ TENDENCIAS TECNOLÓGICAS

TECNOLOGÍAS PARA LA ENERGÍA

La situación energética mundial pasa actualmente por un momento que se puede considerar crítico, acuciado por las incertidumbres financieras que están afrontando las principales economías mundiales, entre las que se encuentra

España. El carácter estratégico de la energía en el marco económico actual, hace necesario disponer de unas políticas energéticas preparadas para muy diversos escenarios de futuro, de modo que la industria del sector mantenga su productividad y competitividad, así como la capacidad para proporcionar los servicios demandados por la sociedad.

> 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 10% de la energía primaria y en torno al 30% de la electricidad.

Las instalaciones de energía eólica se están comenzando a trasladar a 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 mini eólicas, turbinas con potencias en torno a los 100 kW, permiten utilizar el viento en lugares aislados y presenta una importante perspectiva de mercado. La generación eólica distribuida

requiere seguir disminuyendo los costes y aumentando 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.

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 en base al control de los procesos de crecimiento para disminuir las necesidades de material y reducir los precios, consiguiendo 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 fluido adecuado y se lleva a una

turbina para generar electricidad. Recientemente se ha producido un renovado interés 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 ocupando una superficie de 195 Ha que generará 182 Gigawatios hora anualmente.

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 biodiesel, 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.

> **Distribución. Transmisión y almacenamiento de electricidad**

La transición a un sistema energético más sostenible requiere aumentar la eficiencia, la flexibilidad, la seguridad, la fiabilidad y la calidad de las redes energéticas, gas y electricidad. Para las redes de electricidad, los objetivos son transformar las actuales redes eléctricas en una red de servicios resistente e interactiva (clientes/operadores), controlar los flujos de información e intercambio de datos en tiempo real para optimizar el ajuste de las curvas de



generación y demanda, eliminando los obstáculos para utilizar sistemas de generación distribuida, como renovables, microgeneración, microturbinas, pilas de combustible, etc., que junto con las tecnologías de almacenamiento ofrecen amplias posibilidades para la mejora y operación del sistema eléctrico.

Los avances en tecnologías de distribución conducirán a las denominadas "redes inteligentes", incorporando tecnologías de control y comunicaciones combinando la transmisión de electricidad con una red de información

basada en sensores que permitan controlar los picos de consumo, aumentar la eficiencia y garantizar el suministro. Dotar a la red de esta capacidad de "inteligencia" permitirá a los agentes del mercado utilizar mejor las fuentes intermitentes como las energías renovables, almacenando la energía para poder utilizarla cuando sea preciso y programar la potencia de generación requerida. La unión de tecnologías limpias de generación y el desarrollo de las redes inteligentes permitirá dar soluciones distintas al diseño del sistema eléctrico, transporte y comercialización de la energía facilitando un cambio en los usos finales hacia la mayor eficiencia energética.

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. Se define como una red de distribución de electricidad la que incorpora las tecnologías de la información y la comunicación, para optimizar la relación entre los consumidores, los productores de energía y los puntos de generación.

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. El uso de baterías o de volantes de inercia ayudaría a disminuir la potencia de

respaldo necesaria para evitar fluctuaciones súbitas, ligadas a la intermitencia del recurso, como es el caso de las energías renovables, y además solucionaría problemas causados por averías en la red.

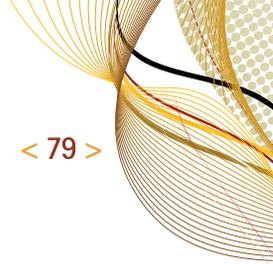
> **Hidrógeno – nuevos portadores energéticos**

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, la producción de calor y frío, y el transporte. No obstante, el horizonte para su utilización práctica requiere numerosos avances en cuanto al conocimiento de nuevos materiales y la fabricación de componentes.

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

> **Eficiencia energética**

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 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.

> **Captura, transporte y almacenamiento de CO₂**

Entre las distintas opciones tecnológicas para la reducción de emisiones de CO₂, se reconoce que la contribución a final de siglo de las tecnologías de captura, transporte y almacenamiento del CO₂ (CAC), puede ser tan importante como las relativas al ahorro y eficiencia energética o a las energías renovables. El desarrollo de las CAC tiene en España una importancia prioritaria, por una parte por disponer de carbón autóctono que contribuye de manera esencial a nuestro grado de autoabastecimiento energético, ya de por sí muy bajo, y por otra, por el compromiso global de nuestro país dentro de la Unión Europea y, en términos más generales, con el planeta.

TECNOLOGÍAS PARA EL AGUA

> **Tratamiento de agua. Depuración y reutilización**

Mientras que los principales usos del agua requieren del agua dulce, el 97% del agua dis-

ponible en el planeta es salada. Es por ello lógico, que la escasez del recurso y la competencia por el agua, hayan impulsado el desarrollo de tecnologías de **desalación** del agua.

En el corto plazo, las tendencias se sustentan sobre tecnologías actuales, y se centran en mejorar la eficiencia energética de los procesos, en la combinación de diferentes tecnologías de desalación (soluciones híbridas), y en la integración de tecnologías energéticas y de desalación que buscan optimizar el rendimiento energético global.

Para el largo plazo, las tendencias se orientan hacia nuevos materiales para las tecnologías actuales o nuevas tecnologías para la obtención de agua dulce (nuevas membranas de ósmosis inversa, tratamiento de salmuera, integración con renovables, desarrollo de tecnologías de ósmosis directa o de células microbianas de desalación...).

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. Entre las tendencias de potabilización se encuentran:

- Aplicación de la tecnología MBR (Bioreactor de membranas) en la depuración urbana.
- Aplicación y desarrollo de tecnologías para mejorar la biodisponibilidad de los fangos.
- Desarrollar tecnologías que permitan reducir el consumo energético de la eliminación de nutrientes.
- Implantación de sistemas de Ciclo Rankine Orgánico para optimizar el aprovechamiento energético de biogás.
- Mejorar la fiabilidad de sensores para el control de procesos.

TECNOLOGÍAS DE RESIDUOS SÓLIDOS

Se espera que el desarrollo tecnológico ambiental actúe sobre los sistemas de tratamiento, eliminación y disposición final de los residuos sólidos, tanto ordinarios como especiales, aunque con especial interés en la gestión de residuos peligrosos. En un contexto más amplio, la adecuada gestión de residuos se inicia con la prevención, que es el primer escalón en la jerarquía de residuos (prevenir, reutilizar, reciclar, valorizar energéticamente, eliminar) y que incide sobre la producción y el consumo.

Las actuaciones de la política europea en el campo de la producción y el consumo se impulsan a través de conceptos como el ecodiseño y la ecoeficiencia, metodologías como el Análisis del Ciclo de Vida (ACV) y estándares como las de la calificación energética de productos o el ecoeti-

quetado. Estas actuaciones contribuyen a disminuir el ratio de recursos empleados por unidad de producto y, como consecuencia, contribuyen a reducir la cantidad y cambiar la composición de los residuos generados. En gestión de residuos se destacan los siguientes puntos:

- La prevención de residuos, que tiene como objetivos:
 - Reducir las emisiones.
 - Reducir la presencia de sustancias peligrosas en los residuos.
 - Mejora de la eficiencia del uso de recursos.
- Fomentar la reutilización y el reciclaje de residuos.
- Fomentar la valorización de los residuos, en particular de biorresiduos.
- Promover la valorización energética, entendida como valorización de alto rendimiento energético de los residuos y último recurso antes del vertido.
- Minimizar el vertido.

■ PERFILES PROFESIONALES

Ante la disyuntiva de disponer de profesionales altamente especializados o bien contar con perfiles más generalistas, se plantea la demanda real del mercado como el elemento tractor fundamental a la hora de crear profesionales especialistas.

Este hecho se puede apreciar en determinadas áreas que, si bien son consideradas de gran relevancia desde el punto de vista técnico (ejemplo de especialistas en simulación y modelización de redes), encuentran una demanda real por parte de la industria bastante inferior a lo esperado. En dichos casos, la formación en dichas áreas tecnológicas concretas viene determinada por la formación continua empresarial.

1. Especialista en sector energético

La evolución de la situación energética mundial y su marcado carácter estratégico, hace necesario disponer de políticas energéticas preparadas para las diversas coyunturas futuras, manteniendo la industria del sector la productividad y la capacidad para proporcionar los servicios demandados por la sociedad.

El consumo de energía continúa creciendo a un ritmo mayor de lo previsto y se auguran aumentos de la demanda mundial de energía primaria hasta el año 2030 de un 57% y un incremento del consumo de electricidad de un 85%. Asimismo conviene recordar los compromisos acordados, como el plan 20/20/20. Asimismo, en España existen una serie de condicionantes propios, como la elevada dependencia exterior, el escaso impulso del mercado, la escasa separación entre la generación, distribución y comercialización, las interconexiones con Europa o la programación poco eficiente.

Por todo ello, cuando se analizan estos factores en su conjunto, se aprecia por parte de los expertos del sector, la necesidad de disponer de **profesionales generalistas** en el sector energético, capaces de afrontar los problemas de una forma global, no solo desde el punto de vista técnico, sino con unas importantes capacidades de gestión de mercados, y con conocimientos destacados en el ámbito económico.

Así pues, los sectores eléctricos de todo el mundo, y especialmente los de la Unión Europea, se están reestructurando para liberalizar los mercados de generación y comercialización con el objetivo de generar un mercado en el ámbito europeo de marcado carácter estratégico y de la máxima competitividad. Por tanto, estos cambios requerirán a medio plazo de disponer de profesionales adecuadamente preparados a los cambios en cuanto a tecnologías, procedimientos o nuevas áreas de negocio, con una formación completa tanto en los aspectos técnicos como económicos, legales o regulativos.

Entre las áreas de conocimiento demandadas para los profesionales que desempeñen este tipo de funciones, se encuentran fundamentalmente aquellas de carácter técnico, relacionadas con los conocimientos de **tecnologías y energías** (petróleo, gas, carbón, nuclear, renovables, cogeneración...), de redes y distribución (infraestructuras, red de transporte, planificación, conexiones, redes inteligentes...), de **mercados** (doméstico,



industrial, emergentes...), de **economía y financiación** (estructura de mercado, modelización, inversión, valoración y financiación de empresas energéticas, fiscalidad de la energía...), de **regulación** (políticas energéticas de la Unión Europea, planificación de redes, sectores eléctrico y gasista, ley de hidrocarburos, ley del sector eléctrico, ley de energías renovables...) y medioambientales y de **sostenibilidad** (legislación ambiental, evaluación, aguas, protocolo de Kioto, comercio de emisiones, calidad...)

2. Especialista en gestión energética sostenible

Existen presiones de la sociedad mundial para disponer de fuentes de energía más sostenible. Asi-

mismo, aparece una tendencia de crecimiento del coste de la energía debido a un mayor consumo, aunque este hecho no va acompañado de un aumento de la oferta en la misma proporción. Por tanto, es necesario el desarrollo de fuentes alternativas de energía que sean técnica y económicamente viables, y cumplir con los requisitos medioambientales.

Para la definición de una **matriz energética** más sostenible y adaptada a las necesidades de la sociedad española, es necesario analizar y planificar la combinación ideal de diferentes fuentes y formas de consumo de energía, teniendo en cuenta los siguientes factores: tecnológicos, económicos y ambientales.

Por tanto, se identifica la demanda de profesionales con capacidad técnica para analizar y desarrollar (para organizaciones, ciudades o regiones) las mejores alternativas energéticas de acuerdo a los factores económicos y ambientales, buscando disponer de un mix energético más sostenible.

Para ello es fundamental el empleo de las TIC, para modelizar y simular la generación, transporte, distribución y almacenamiento de energía; analizar y definir la mejor alternativa de energía teniendo en cuenta las características regionales, y en función de factores tecnológicos, económicos y ambientales. Esto, debe permitir al profesional articular **estrategias políticas** para fomentar la participación pública

y del sector privado; definir tasas diferentes para estimular la demanda de energía fuera de las horas punta; diseñar y controlar la combinación ideal de consumo desde el punto de vista económico; cumplir con la normativa ambiental vigente y gestionar de forma integrada el balance energético.

3. Especialista en energías renovables

Entre los aspectos determinantes en la actual situación energética, nos encontramos el carácter limitado de los recursos naturales, y el factor medioambiental, ya que existe una gran concienciación sobre las emisiones perjudiciales para el medioambiente y los problemas relacionados con el efecto invernadero, el cambio climático o los residuos. Este hecho y los acuerdos y compromisos europeos, ha impulsado las **energías renovables** en nuestro país, siendo ya una parte importante del sistema energético.

En este ámbito, este sector ha crecido muchísimo en cuanto a la generación de empleo a su alrededor, y se espera que continúe en esta línea de crecimiento progresivo. De hecho, la cuantificación de los últimos años, según un estudio presentado recientemente⁴², uno de cada cinco "empleos verdes", lo producen las energías renovables, computando cerca de 110.000 puestos de trabajo

directos. Este sector es el que más ha crecido durante los últimos diez años, más de un 3.000%. De manera adicional, se remarca que casi un 20% de empresas del sector prevé contratar nuevo personal a corto plazo.

De manera general, son necesarios expertos con conocimientos técnicos de energías renovables, de carácter generalista y con **visión global del sector**, capaces de participar en todas las fases de elaboración de proyectos de instalaciones energéticas, desde la promoción, búsqueda de emplazamientos o de subvención, hasta diseño y dirección de proyectos, y construcción y operación de instalaciones.

La evolución esperada del sector de las energías renovables demandará profesionales adecuadamente preparados en las diferentes áreas:

- **Energía solar fotovoltaica.** Se espera que los desarrollos en nuevas tecnologías y paneles fotovoltaicos, permitirán reducir los costes de implantación y aumentar la confianza de los usuarios, impulsando la implantación de manera generalizada de este tipo de energía, y demandando profesionales.
- **Energía solar térmica.** Las inmensas posibilidades de explotación solar que existen en España, hace prever una mayor consolidación

⁴² "Empleo verde en una economía sostenible". Fundación Biodiversidad. 2010.

de las tecnologías relacionadas con la energía termosolar. Asimismo, la importante inversión en investigación llevada a cabo por las instituciones públicas y privadas ha permitido la consolidación de la cadena de suministro y distribución de esta tecnología.

- **Energía solar termoeléctrica.** El sector de la energía solar termoeléctrica está sufriendo un crecimiento muy importante, especialmente en nuestro país, dadas las excelentes condiciones de irradiación solar y la experiencia técnica existente en energía solar. Las principales plantas de demostración tecnológica y la primera comercial se encuentran en España.
- **Energía eólica.** El potencial eólico español es uno de los más destacados del mundo. Existen diversas tendencias de evolución en este campo, desde el desarrollo de generadores de pequeña potencia, cerca de los puntos de consumo, al uso de generadores de hasta 10 MW, ideados fundamentalmente para instalaciones en alta mar. En todos los casos, se espera un incremento de personal con conocimiento técnico para el desarrollo de proyectos de generación energética eólica.
- **Biomasa.** Para poder usar la biomasa como recurso energético para la producción de biocarburantes, calefacción y electricidad, deben ser consolidadas las tecnologías de conversión (termoquímicas, mecánicas, bioquímicas,

biológicas, etc.). Esto implica disponer de personal cualificado con conocimiento de los mecanismos de transformación de los recursos de la biomasa y los tratamientos físicos, químicos y biológicos necesarios para la optimización de procesos, para lograr una mayor eficiencia energética y reducir costos.

- **Geotermia.** La energía geotérmica es aquella energía que puede ser obtenida por el hombre mediante el aprovechamiento del calor del interior de la Tierra. La climatización geotérmica probablemente se generalizará comercialmente para su uso doméstico, demandando profesionales con conocimiento de esta tecnología.
- **Undimotriz.** La energía undimotriz consiste en el aprovechamiento de la energía cinética y potencial del oleaje para la producción de electricidad. Implementar sistemas para producir energía eléctrica empleando la energía cinética y potencial de las olas, de manera técnica y económicamente viable necesitará de recursos humanos con una adecuada cualificación técnica y de gestión.

Se debe destacar asimismo, la gran importancia que el sector tiene, y el increíble potencial de generación de empleo que las actividades relacionadas con la instalación y mantenimiento de equipos puede presentar (energía solar, energía eólica y energías térmicas).

4. Especialista en eficiencia energética

La creciente demanda de energía que se espera en los próximos años, así como la necesidad de eliminar o reducir la contaminación de los sistemas convencionales, generan la necesidad de: (a) la optimización de las fuentes actuales, (b) reducción de las pérdidas que se producen a lo largo de toda la cadena de fuentes primarias para uso final, y (c) reducción del consumo de energía. Estos temas han de convertirse en cuestiones clave en el diseño de un sistema energético más competitivo y sostenible.

El sector transporte sigue siendo el mayor consumidor de energía, con un 40,18% del total de la energía final (2008), basado sobre todo en la demanda de petróleo y sus derivados. El consumo de energía final en el sector de usos diversos (que comprende residencial, terciario agricultura y pesca) disminuyó en un 4,73% respecto al año anterior. Los sectores residencial y terciario fueron responsables en su mayor parte (56% y 32%) de este consumo. Los valores más recientes del sector residencial desagregados por usos señalan a la calefacción en los hogares como el mayor consumidor de energía, un 47%, un valor menor que la media europea del 67%, debido al menor rigor en los inviernos. Esto hace que si el consumo energético por hogar se corrige por el factor climático, nuestro país se sitúa como el menos intensivo energéticamente, en torno a un 35% y 40% inferior a la media de los hogares europeos.

Debido a la importancia de que el consumo de energía en **edificación** y en los **sectores terciario y doméstico** supongan actualmente alrededor de un tercio del consumo energético global de la UE, la necesidad de disponer de perfiles profesionales especializados en eficiencia energética, con unos conocimientos técnicos tales que les permitan mejorar la utilización e incrementar el ahorro energético mediante la incorporación de técnicas innovadoras de construcción, sistemas de iluminación o climatización más eficientes, empleo de recursos energéticos renovables adaptados al consumo, mejoras de diseño de edificios, renovación de edificios, empleo de nuevos materiales, etc.

De manera complementaria a la eficiencia doméstica/edificación, se plantean las actividades relacionadas con la **eficiencia energética industrial**, que incluye la relación existente entre el consumo hídrico y energético, la hibridación de tecnologías industriales, la optimización ambiental o la valoración energética de residuos.

Desde el punto de vista de la **generación energética**, también son necesarias acciones para investigar y aplicar sistemas y tecnologías más eficientes para la cadena de energía (generación, transporte, distribución, consumo); estudiar e implementar procesos de combustión más eficientes, de acuerdo a factores económicos y energéticos; colaborar con instituciones públicas y privadas en la articulación de políticas

(formativas, regulativas, fiscales, tecnológicas) para la reducción del consumo y el aumento de la eficiencia energética.

5. Especialista en captura y almacenamiento de CO₂

Las industrias emiten, entre otros gases, CO₂ de los procesos de combustión, lo que supone una importante fuente de contaminación que debe ser evitada según las **normativas** existentes al efecto. Por tanto, la **captura, almacenamiento y transformación del CO₂** emitido es esencial para el desarrollo de un modelo económico sostenible y puede ser tan importante como las acciones relativas al ahorro y eficiencia energética o energías renovables.

En el caso concreto de España, este hecho tiene una importancia prioritaria, debido por una parte a la existencia de carbón autóctono que contribuye de manera esencial a nuestro grado de autoabastecimiento energético, ya de por sí muy bajo, y por otra, por el compromiso global de nuestro país dentro de la Unión Europea.

Los sistemas de captura de CO₂ tienen como objetivo la obtención de una corriente concentrada en CO₂ preparada para su transporte y almacenamiento permanente. Una vez aislado el CO₂ de la corriente de gases, éste debe transportarse hacia el lugar en el que bien se consuma en procesos industriales, o bien se almacene en los potenciales sumideros que actualmente se están estudiando.

Por tanto, deben realizarse desarrollos en tecnologías relacionadas con sistemas de captura (post-combustión, pre-combustión y oxicomcombustión), transformación, transporte económico, viable y seguro y almacenamiento (confinamiento geológico). El CO₂ transportado también puede utilizarse como materia prima.

Así pues, serán demandados perfiles profesionales capaces de implementar sistemas para capturar y/o transformar CO₂, de manera técnica y económicamente viable, de acuerdo a las necesidades específicas de la industria, estudiando la mejor manera de transportarlo a un lugar donde sea consumido en los procesos industriales o donde pueda ser almacenado. Se espera un volumen de negocio asociado al CO₂ con una alta demanda de empleo tanto para desarrollo de nuevas tecnologías como para adecuación de las instalaciones existentes a los requerimientos de emisiones futuros.

6. Especialista en aspectos legales y regulativos

Los sectores eléctricos de todo el mundo, y especialmente los de la Unión Europea, se están reestructurando para liberalizar los mercados de generación y comercialización con el objetivo de generar un mercado en el ámbito europeo de marcado carácter estratégico y de la máxima competitividad. Por tanto, estos cambios requerirán a medio plazo disponer de profesionales adecuada-

mente preparados a los cambios en cuanto a tecnologías, procedimientos o nuevas áreas de negocio, con una formación completa tanto en los aspectos técnicos como económicos, legales o regulativos.

Relacionados con esta formación generalista del sector energético, se pueden inferir perfiles profesionales con una demanda de capacidades muy concreta, pero para los que la demanda laboral estará muy polarizada en puestos de desempeño muy específicos. Así, los profesionales con conocimientos profundos y específicos **en aspectos jurídicos, legales y económicos de la energía**, serán especialmente valorados. Entre las principales áreas de conocimiento requeridas se encuentran los aspectos relacionados con la legislación comunitaria, el Mercado Único de la Energía, la Regulación energética y los aspectos tarifarios, retribuciones, derecho de la competencia, régimen especial, fusiones y adquisiciones, contratos especiales...).

Asimismo, estos profesionales deben tener conocimientos importantes en cuanto a las regulaciones existentes de contaminación atmosférica, y compromisos ambientales adquiridos en **comercio de emisiones de CO₂**. En el marco del Protocolo de Kioto, adoptado en 1997, la Unión Europea se comprometió a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero en un 8% entre 2008 y 2012 respecto de los niveles de 1990.

El sistema de comercio de Derechos de Emisión permite asignar a las empresas cuotas para sus emisiones de gases de efecto invernadero. De este modo se incentiva el desarrollo y utilización de energías limpias, que permitan reducir las emisiones de las empresas y permite al tiempo que otros operadores superen su cuota de emisiones a condición de que encuentren empresas que produzcan menos emisiones y les vendan sus Derechos excedentes. Por tanto, tras el establecimiento del mercado de emisiones de la Unión Europea, se espera una demanda de profesionales, con conocimientos en los aspectos regulativos legales y financieros necesarios para actuar en estos mercados de manera óptima, analizando los mercados y las posibles estrategias de actuación.

De manera complementaria a las actividades relacionadas con la medida de la huella de CO₂ deben conocer en profundidad los aspectos relativos a la regulación ambiental, las implicaciones del impacto en la huella hídrica energética, sus relaciones y estar involucrados en los procesos de optimización ambiental y en el estudio del impacto ambiental asociado a generación eléctrica.

7. Especialista en gestión sostenible del agua

La gestión sostenible del agua se identifica como uno de los principales retos del s. XXI que requiere de la implicación de todos los actores relacionados. La gestión integral sostenible del agua debe

abordar no solo el desarrollo de nuevas tecnologías relacionadas con el tratamiento de aguas, sino la utilización de un uso racional del agua, fundamentalmente desde dos puntos de vista preventivos, como son la **moderación del consumo**, y la **reducción de la contaminación**. La racionalización del ciclo del agua implica que el concepto de sostenibilidad debe desacoplarse del uso de recursos y del deterioro del medio ambiente.

Para ello, la planificación hidrológica es uno de los principales instrumentos en la gestión sostenible del agua, permitiendo mayor disponibilidad del recurso, protegiendo su calidad, economizando el empleo y racionalizando sus usos.

Asimismo, en el contexto nacional, con claro peligro de escasez de agua, las técnicas de ahorro y reutilización de aguas depuradas cobran especial importancia. Puesto que en las técnicas de uso de todos los sectores económicos se detectan muchos casos de despilfarro, y que muchas infraestructuras de conducción de agua sufren importantes pérdidas, la búsqueda de ahorro en el consumo de agua debe tratar de corregir las ineficiencias detectadas, ajustando el funcionamiento de los equipos a los requerimientos del servicio.

Por tanto, la gestión sostenible del agua pasa por una **gestión eficiente de todos los recursos**, como la energía, que se utilizan en los servicios del agua. En varias áreas de utilización del agua, se

detectan excesivos consumos e ineficiencias energéticas y es por tanto muy deseable el análisis de las relaciones existentes entre estos dos factores. Es fundamental por tanto, analizar y optimizar no solo el consumo energético asociado a las operaciones integradas en el ciclo integral del agua, sino también conocer cuál es el consumo de agua en los procesos de generación energética y adecuarlos de manera eficiente buscando el ahorro, mínimo consumo y sostenibilidad.

Para todas estas actividades se debe contar con profesionales del sector del agua, con una visión en profundidad de todas las actividades relacionadas, no solo desde el punto de vista de las tecnologías implicadas, sino desde la elaboración de **estrategias y actuaciones** para un uso sostenible y eficiente del recurso. Para ello, debe tener conocimiento de sistemas de operación y administración de redes de aguas de abastecimiento público, análisis de necesidades y recursos, diseño y mantenimiento de redes de distribución de aguas de abastecimiento y de evacuación de aguas residuales, calidad de aguas, tratamiento de aguas, relación entre agua y energía, conocimiento del marco legal, etc.

8. Especialista en potabilización de agua

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 características no deseadas

de las aguas, bien sean naturales, de abastecimiento o residuales. De manera general, las acciones de depuración de aguas domésticas y urbanas se llevan a cabo en las estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR), en las que se suelen emplear tratamientos biológicos o secundarios, ya que el agua residual urbana es fundamentalmente de tipo orgánico.

En este sector, se ha identificado demanda de profesionales adecuadamente preparados, tanto desde el punto de vista del **operador de planta**, que es la persona encargada de la supervisión y control de los procesos desarrollados en la estación depuradora, como de especialistas en el proceso de potabilización. Estos últimos, aportan conocimiento en la realización de tratamientos de aguas con la finalidad de que se cumpla con la normativa vigente, interviniendo en todas las actividades relacionadas con la potabilización del agua, y con el diseño y dimensionado de estaciones depuradoras.

En el campo de la potabilización las **tendencias** apuntan al desarrollo de nuevos tipos de membranas para ósmosis inversa basadas en nanotecnología, conceptos más eficientes como la ósmosis directa (forward osmosis) y en resolver la problemática de la gestión de la salmuera en aplicaciones no marinas de la ósmosis inversa para permitir el uso de esta tecnología en el interior del país. Finalmente, se observa una necesidad de desarrollar tecnologías para eliminar disruptores endocri-



nos, medicamentos y nanopartículas que empiezan a ser detectados en agua potable.

9. Especialista en desalación

Mientras que los principales usos del agua requieren del agua dulce, el 97% del agua disponible en el planeta es salada. Es por ello lógico, que la escasez del recurso y la competencia por el agua hayan impulsado el desarrollo de tecnologías de **desalación del agua**.

En el corto plazo, las tendencias se sustentan sobre tecnologías actuales, y se centran en mejorar la eficiencia energética de los procesos, en la combinación de diferentes tecnologías de desalación

(soluciones híbridas), y en la integración de tecnologías energéticas y de desalación que buscan optimizar el rendimiento energético global.

En España, debido a la problemática asociada a la falta de recurso, existe una buena **capacidad tecnológica** e industrial asociada a los procesos de desalación. Este hecho está permitiendo no solo disponer de importantes desaladoras a nivel nacional, sino favorecer los procesos de internacionalización de estas compañías y la exportación de dichas capacidades de ingeniería. Por tanto, la demanda de profesionales con conocimientos técnicos de procesos de desalación presenta unas perspectivas interesantes en cuanto a potencial de generación de empleo.

Entre las actividades de estos profesionales, se encuentra el análisis de recursos hídricos, la exploración de nuevos conceptos tecnológicos, análisis de viabilidad técnica y económica, diseño y construcción de plantas desaladoras, gestión de los proyectos, planificación y mantenimiento de instalaciones, optimización energética, operación de instalaciones y gestión medioambiental de infraestructuras.

10. Especialista en gestión y tratamiento de residuos

Según la normativa existente, la gestión de residuos engloba la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de residuos, lo que demuestra la existencia de un

mercado empresarial dinámico y diversificado, que se puede desglosar en subactividades: gestión de residuos urbanos, gestión de residuos peligrosos, gestión de residuos de la construcción y demolición y recuperación, reciclaje y valorización de residuos.

La demanda de profesionales de **carácter generalista**, que dispongan de una visión horizontal de la problemática asociada a la gestión de los residuos, hace necesario disponer de profesionales con capacidades para diseñar y operar plantas de tratamientos de residuos, e implantar planes de gestión y minimización de residuos en empresas y en municipios, asesorando en aquellos aspectos sujetos a regulación y normativa específica relacionada.

De manera complementaria, se demandan **perfiles más técnicos** asociados a actividades específicas de la gestión de residuos. Así, en el caso de la recogida selectiva, **reciclaje** y recuperación de materiales, las nuevas tecnologías se centran fundamentalmente en los procesos de clasificación y **valorización de residuos** para mejorar el proceso de reciclado. Aquellos residuos que no se puedan recuperar, se valorizan energéticamente, y estos procesos han sufrido un crecimiento de actividad industrial considerable en los últimos años. La recuperación de energía se debe priorizar frente a la deposición en vertedero, y los procesos de recuperación se centran en desarrollos tecnológicos, entre los que se

puede destacar la aplicación de la biotecnología para la degradación biológica.

De manera general, la introducción de nuevos materiales de construcción menos perjudiciales para el medio ambiente y la clasificación en origen de los **residuos provenientes de la construcción y derribos (RCD)** facilita la tarea de reciclado y valorización de aquellos elementos recuperables.

En cuanto a la gestión de **residuos peligrosos**, se puede considerar como un mercado con importantes perspectivas de generación de actividad económica y empleo, destacando las actividades relacionadas con la gestión de los subproductos generados en la planta de residuos peligrosos.

11. Especialista en ciencias ambientales

Bajo esta denominación genérica se engloban parte importante de las actividades destinadas a prevenir, minimizar o corregir los daños ambientales provocados por la acción humana.

Las actividades y puestos de trabajo relacionados con la protección ambiental en la industria, presentan un importante grado de **transversalidad** con las actividades presentes en la actividad productiva.

El campo de actuación de los profesionales implicados en actividades medioambientales es muy amplio, implicando desde el asesoramiento en temas de legislación medioambiental, implanta-

ción de sistemas de gestión de la calidad y del medioambiente, como de la elaboración de estudios y diseño de planes y proyectos en diversos ámbitos de la gestión ambiental (aguas, residuos, espacios naturales, energías renovables...) tanto para los sectores económicos tradicionales (sector primario, industria y servicios), como de las diferentes administraciones públicas.

Se persigue disponer de perfiles profesionales con una amplia formación generalista y **competencias horizontales**, que sean capaces de enfrentarse a cualquier actividad relacionada, como asesoramiento, auditoría y realización de estudios en el ámbito del medio ambiente, implantación de sistemas de gestión medioambiental e implantación de Agendas 21 Locales, estudios de impacto ambiental, control y prevención de la contaminación acústica, control y prevención de la contaminación atmosférica, descontaminación de suelos, introducción de la etiqueta ecológica, diseño de proyectos relacionados con la construcción de plantas y equipos para la prevención, control y gestión de la contaminación, asesoramiento en materia de aguas y residuos (tratamiento, reutilización...), recursos naturales y paisaje, etc.

Se destacan por su demanda específica, la necesidad de disponer de técnicos especialistas adecuadamente cualificados en **tratamiento de fuentes gaseosas** (control de emisiones y CO₂), en **medición y modelización** (riesgos, GIS...), o **contaminación acústica**.

12. Especialista en difusión y comunicación

La problemática existente en cuanto a consumo energético, disponibilidad de recursos y necesidades de preservación ambiental, hace necesario difundir adecuadamente las políticas de ahorro y eficiencia energética y las acciones de **concienciación ambiental**, y hacer consciente al consumidor de la necesidad de su implicación en estos procesos.

Para ello, se debe contar con profesionales dedicados a difundir las actividades necesarias para **sensibilizar a la sociedad** de los aspectos relati-

vos al consumo, ahorro y eficiencia de recursos y acercar las actividades ambientales al usuario final. Asimismo, se incluyen entre sus actividades el diseño de campañas y programas de comunicación ambiental, ya sean de carácter general o específicas, el diseño de programas y acciones formativas en estas áreas, y la elaboración de informes y memorias de sostenibilidad, eficiencia y ahorro de recursos, suministrando información a las partes interesadas externas e internas a las organizaciones, y fomentando las mejores prácticas y casos de éxito mediante artículos y actividades de difusión.

MOVILIDAD Y TRANSPORTE

El modelo de desarrollo económico y las necesidades y aspiraciones sociales que este lleva aparejadas junto con el crecimiento de la población, han dado lugar, entre otras consecuencias, a un gran aumento de la movilidad de las personas y de los bienes. Sin embargo, el crecimiento económico y las soluciones de movilidad no parecen converger hacia un escenario sostenible.

El transporte es un sistema complejo que depende de múltiples factores, tales como el patrón del consumo y de los asentamientos humanos, la organización de la producción y la existencia de infraestructuras. Debido a esta complejidad, cualquier intervención en el sector de los transportes debe basarse en una visión a largo plazo de la movilidad sostenible de personas y mercancías, especialmente porque las políticas de carácter estructural tardan mucho en ejecutarse y deben planearse con gran antelación.

En este contexto, el concepto de movilidad debe entenderse en un sentido amplio que incluya todas las actividades que se desarrollan 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.

■ TENDENCIAS TECNOLÓGICAS

SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE⁴³

Los conceptos básicos de sostenibilidad, seguridad y eficiencia implican no solo a los vehículos

⁴³ "Los sistemas inteligentes de transporte, pasado reciente y futuro". P.M. Redondo. CIMBRA. Núm. 353. 2003.

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 de 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.

Aparecen importantes oportunidades de desarrollo en los protocolos de comunicaciones para favorecer la interoperabilidad de la información y del desarrollo de infraestructuras de comunicación entre plataformas logísticas. También aparecen en el desarrollo de un sistema integral de rutas y gestión de tráfico para optimizar tiempos de ruta en las ciudades o del desarrollo de tecnologías (tráfico y sistemas inteligentes de transporte) para el uso eficiente de las infraestructuras o para la gestión eficiente del tráfico.

MOVILIDAD

La mayoría de los desplazamientos que realizamos son de corta distancia (< 50 km). En un estu-

dio recientemente realizado por la Fundación OPTI⁴⁴ se han identificado varias macro-tendencias, que en opinión de los expertos, marcarán el futuro de la movilidad en las grandes ciudades:

- Disminución de la intensidad de la movilidad.
- Mejora de la eficiencia.
- Mejora de la seguridad y confort.
- Accesibilidad.
- Sostenibilidad energética y medioambiental.

INFRAESTRUCTURAS DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

La ausencia o ineficiencia de las infraestructuras actualmente disponibles conllevan 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 cues-

⁴⁴ "Movilidad en las grandes ciudades. Estudio de prospectiva" – Fundación OPTI. 2010.

llos 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 SUMINISTRO⁴⁵

El transporte de mercancías es un elemento indispensable para el 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 customisation' 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 RELACIONADAS CON LA AUTOMOCIÓN⁴⁶

Las tendencias de mercado y los factores clave que impulsan la I+D+I en el sector de automo-

⁴⁵ "Informe sectorial: Logística". Barcelonactiva. 2010.

⁴⁶ "Comprehensive analysis of the evolution of the automotive sector in Europe". Group Alpha. 2008

ción pueden resumirse como los siguientes. Por un lado, se quiere reducir: el peso, el tiempo de desarrollo y venta al mercado, el impacto ambiental y el coste de los vehículos. Y, por otro lado, se quiere aumentar: el valor añadido de los mismos, su rendimiento, la versatilidad (capacidad de fabricación de series pequeñas) y la capacidad de respuesta al mercado mundial. Todo ello manteniendo los niveles de seguridad en los desarrollos que se realicen.

De forma general los fabricantes de equipamiento original (denominados OEM) están incrementando el gasto en I+D en:

- Investigación electrónica (conectividad de dispositivos nómadas y tecnologías de comunicaciones).
- Propulsiones alternativas para el respeto al medioambiente (biocombustibles, células de combustible e híbridos en los OEM europeos).
- Investigación en tecnología de materiales (BMW en construcciones ligeras, DC en fuentes renovables y Volkswagen en materiales que reduzcan las vibraciones, etc.).

TECNOLOGÍAS RELACIONADAS CON EL FERROCARRIL

El transporte por FFCC, comparado con otros modos está en claro desequilibrio, y debe poten-

ciarse su cuota de participación. Así, aunque se estima un incremento del 65% en el transporte de mercancías entre 2000-2020 (media internacional), el transporte ferroviario reducirá su cuota de participación si no se impulsan medidas para su desarrollo. En España la participación relativa del transporte por ferrocarril es aún más baja que en Europa (p.e.; España (2007): ~4,1% mercancías/km y ~5,2% pasajeros*km). De ahí que uno de los objetivos de la política Europea y nacional es la transferencia modal de carretera a ferrocarril y mejora de la eficiencia energética de este. Por otro lado es de destacar que el transporte por FFCC es también considerado como prioritario en muchos países a nivel mundial.

Los retos clave del Sector Ferroviario Español en el horizonte 2020 han sido detallados por la Plataforma Tecnológica Ferroviaria Española en su "Agenda Estratégica de Investigación del Sector Ferroviario"⁴⁷, y quedan englobados bajo las siguientes áreas de trabajo:

- Material rodante.
- Seguridad.
- Infraestructuras.
- Interoperabilidad y ERTMS.
- Alta velocidad.
- Mercancías.
- Medio ambiente y sostenibilidad.

⁴⁷ "Agenda Estratégica de Investigación del Sector Ferroviario". Plataforma Tecnológica Ferroviaria Española. 2008.

TECNOLOGÍAS RELACIONADAS CON EL TRANSPORTE MARÍTIMO

Tal y como establece la Plataforma Tecnológica Marítima⁴⁸, "el transporte marítimo desempeña un papel crucial en la definición de las prestaciones que deben desarrollar los buques, ya que identifica aquellas mejoras e innovaciones que será necesario implementar en buques y artefactos navales, para poder así mejorar los procesos de diseño, construcción, operación y de gestión logística. Las infraestructuras, la actividad de gestión de los puertos y los servicios portuarios son sectores principales en la cadena logística de transporte, elementos clave para la intermodalidad y consiguiente fomento del transporte marítimo como alternativa, o complementariedad, a otros tipos de transporte".

TECNOLOGÍAS RELACIONADAS CON EL TRANSPORTE AÉREO

Según las indicaciones recogidas de los documentos generados por la Plataforma Tecnológica Aeroespacial Española⁴⁹, en el escenario global, el futuro inmediato se presenta muy brillante, previéndose una significativa tasa de crecimiento. Los principales fabricantes de aviones comerciales de línea (Airbus y Boeing) tienen asegurada la producción para los próximos ocho años. Pasado

este período, se prevén nuevos conceptos en el diseño y desarrollo de aeronaves, así como el acceso de países emergentes a los procesos de producción.

A medio plazo, ambos fabricantes están reteniendo el lanzamiento de su nueva familia de aviones de pasillo único a la espera de que los fabricantes de motores concreten sus nuevos productos y confirmen su reducción de consumo de combustible, ruido y emisiones contaminantes, ya que los nuevos condicionantes medioambientales serán los factores determinantes para todos los desarrollos relacionados con la aeronáutica civil de ahora en adelante.

En este aspecto, el desarrollo de plantas propulsoras especialmente adaptadas a los dominios de vuelo de las aeronaves que operen en las próximas décadas será la prioridad principal de los fabricantes de motores.

En lo referente a la configuración de las aeronaves de transporte civil, los conceptos actuales (convencionales) continuarán en operación al menos hasta el final de la década 2030-2040. Estas aeronaves irán incorporando las actualizaciones necesarias en motores, sistemas generales, aviónica, célula, etc., (para aumentar la eficiencia

⁴⁸ "Visión 2020". Plataforma Tecnológica Marítima. 2006.

⁴⁹ "Agenda Estratégica de Investigación Aeroespacial". Plataforma Aeroespacial Española. 2008.

aerodinámica, dispositivos de control avanzados, estabilidad estática relajada...) a medida que dichos componentes alcancen su obsolescencia y nuevos desarrollos de los mismos estén disponibles en el mercado.

Más allá del año 2020 se vislumbran prometedoras configuraciones avanzadas para los aviones comerciales de gran capacidad basadas en el concepto de "ala volante" o "blended wing-body", sin las superficies de cola tradicionales. Es de suponer que con los avances en los sistemas de control activos "*fly-by-wire / fly-by-light*" se puedan garantizar completamente los aspectos de seguridad y estos conceptos puedan entrar en servicio comercial, siempre que la demanda del tráfico en los próximos años experimente tasas de crecimiento semejantes a las actuales.

En cuanto a *infraestructuras aeroportuarias y gestión del tránsito aéreo*^{50,51}, en los próximos años se verá un importante cambio en la morfología de los aeropuertos por lo que se refiere a su seguridad y conectividad con el transporte de superficie. Respecto del tránsito aéreo (ATM), la visión parece clara: con el desarrollo de sistemas de navegación y localización por satélite (GPS, Galileo, etc.) más precisos y seguros que faciliten sistemas anticolidión, se podrán efectuar vuelos

"en formación" con un mismo control aéreo incluso con despegues y aterrizajes desde aeropuertos distintos.

■ PERFILES PROFESIONALES

De manera general, los perfiles profesionales identificados se pueden corresponder con competencias profesionales específicas asociados a la incorporación de las últimas tecnologías a los profesionales de carácter generalista, como se puede apreciar fundamentalmente con la incorporación de los avances en sistemas inteligentes de transporte, y en general, con la incorporación de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

Por tanto, el sector de la movilidad y transporte no se puede considerar especialmente disruptivo en sus profesionales, y que los temas relacionados con los avances tecnológicos en la producción de sistemas de transporte, quedan analizados en el hipersector dedicado a los procesos industriales.

1. Especialista en movilidad

El modelo de desarrollo económico y las necesidades y aspiraciones sociales que éste lleva aparejadas, junto con el crecimiento de la población,

⁵⁰ "Futuros retos del transporte aéreo europeo: proyecto SESAR". AENA. 2008.

⁵¹ "El futuro de la Gestión del Tránsito Aéreo en Europa: El Cielo Único Europeo y la JU SESAR". CDTI. 2008.

han dado lugar entre otras consecuencias, a un gran aumento de la movilidad entre los ciudadanos y de los bienes en el interior de las ciudades. Sin embargo, el crecimiento económico y las soluciones de movilidad no parecen converger hacia un escenario sostenible.

Los problemas que ello conlleva para la calidad de vida de las personas y para el desarrollo equilibrado de la sociedad son importantes y diversos:

- Falta de racionalidad del modelo urbano.
- Desproporción del tiempo dedicado a los desplazamientos.
- Falta de seguridad de infraestructuras y vías urbanas.
- Coste económico.
- Daños para la salud pública (contaminación del aire y ruido).
- Degradación del medio ambiente por emisiones de CO₂.
- Derroche energético.

Se están comenzando a establecer **actuaciones** para enfrentarse al problema, si bien muchas de estas iniciativas plantean nuevas dificultades. Por ello, se demandan soluciones sostenibles, con enfoque a largo plazo y pensadas para transformar las ciudades, los hábitos de las personas y los modelos de desarrollo económico.

Por tanto, se considera muy necesario disponer de profesionales, con conocimientos adaptados a

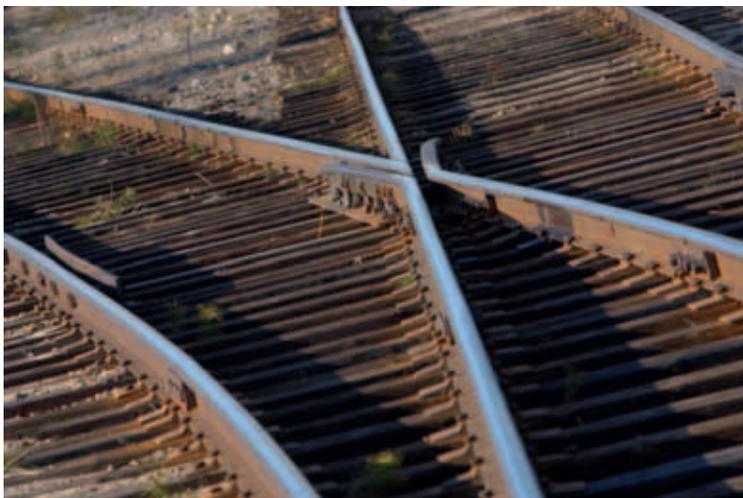
la **situación tecnológica y social** presente, que sean capaces de proporcionar servicios destinados a elaborar actuaciones para la mejora de la movilidad y del transporte.

Bajo un mismo denominador, podemos encontrar dos vertientes diferenciadas, que pueden dar lugar a perfiles profesionales distintos, que deben contar con una base de conocimiento común, pero que lo aplica en ámbitos diferenciados:

- Transporte.
- Entorno.

Así pues, se puede considerar muy relevante disponer de perfiles profesionales relacionados con la **Movilidad e Infraestructuras**. Estos profesionales desempeñan sus funciones mediante la integración de las políticas de desarrollo urbanístico y territorial con las políticas de movilidad. Se trata de perfiles más cercanos a la planificación urbanística, y dada la tendencia de crecimiento demográfico y el esperado incremento en el tamaño de las ciudades, se plantean como imprescindibles en la elaboración de actuaciones relacionadas con:

- Diseño de planes de movilidad sostenible, integrados con la política territorial, mejorando y optimizando las condiciones de movilidad, minimizando desplazamientos y mejorando las condiciones del transporte colectivo mediante una adecuada gestión de las infraestructuras asociadas al transporte.



- Promover intercambio modal y el desarrollo del transporte de mercancías, mediante el desarrollo de servicios relacionados.

Por otra parte, las tendencias analizadas sugieren una demanda de especialistas en **Movilidad del Transporte**, enfocada al viajero, tanto urbano como interurbano. En este caso, son las soluciones ligadas al transporte, al medio y al fin, el objeto fundamental del desarrollo de trabajo de estos profesionales, y no tanto al entorno. La movilidad de los viajeros y las mercancías deben ser analizadas, mediante diagnósticos de la situación en materia de movilidad (peatonal, usos de la red viaria, accesibilidad, señales, legislación, etc.).

Entre sus actividades se incluye la promoción y gestión sostenible del transporte de mercancías, intermodalidad, análisis del impacto ambiental, planes de gestión de la movilidad... Asimismo, se destaca en estos profesionales la necesidad de identificar y gestionar nuevos nichos de mercado asociados a la movilidad (desarrollo de negocio asociado a los servicios sin propiedad), mediante la gestión de la conciencia social, etc.

2. Especialista en logística / intermodalidad

El logístico puede ser considerado un sector en rápido crecimiento y a la vez altamente influenciable por los diversos factores económicos, sociales o tecnológicos que pueden afectar a los diversos entornos industriales relacionados. La evolución de la sociedad y los modelos de consumo y negocio, está haciendo que las organizaciones se replanteen su forma de producir, comercializar y distribuir sus productos globalmente, adaptándose por tanto a las nuevas tendencias en los **hábitos de consumo**.

Entre los factores que presentan una mayor **influencia en el sector**, se identifica la rápida expansión del acceso a la tecnología, el crecimiento y los cambios en la gestión de la información y en las comunicaciones, con alta influencia en los procesos de trazabilidad, los cambios en los modelos de gestión de las organizaciones o el elevado ritmo de innovación en productos, tecnologías, mercados...

Por tanto, la rápida evolución de este sector y la importancia relativa que presenta, hace necesario resaltar la importancia de disponer de profesionales adecuadamente preparados para hacer frente a una demanda creciente de especialistas en logística, capaces de definir la aplicación de nuevos procesos logísticos, la tecnología y las infraestructuras necesarias para conseguir un flujo óptimo de materiales y de información a lo largo de toda la cadena de suministro, haciendo un uso óptimo de las infraestructuras existentes y aprovechando la intermodalidad.

Estos gestores de redes logísticas deben proporcionar una visión global y tener capacidad de integración de los distintos componentes de una cadena de producción para optimizar los procesos en función de la planificación de la demanda. Para ello, deben tener un profundo conocimiento de herramientas TIC apropiadas para el **control y gestión de redes logísticas**, así como de modelos de simulación y monitorización de parámetros de seguimiento, para gestionar la distribución y gestión de procesos comerciales y de calidad de proceso.

Esa visión global hace necesario para estos profesionales, ser auténticos especialistas en **intermodalidad**, capaces de integrar y gestionar de manera global la logística y el transporte marítimo, aéreo, por ferrocarril, optimizando los flujos de materiales y la planificación así como la gestión de las infraestructuras implicadas.

3. Especialista en simulación / modelización

Entre las actividades relacionadas con la gestión de la movilidad, el transporte y la logística, se destacan por su importancia transversal, los aspectos relacionados con la **simulación y modelización de conceptos operativos** como herramienta de apoyo a la toma de decisión. El empleo de herramientas de simulación es de suma utilidad a la hora de probar hipótesis de trabajo antes de su desarrollo e implementación, lo que permite alcanzar importantes ahorros de tiempo, dinero y esfuerzo.

Por tanto, existe una marcada demanda de especialistas en modelos de simulación aplicados a la movilidad, al transporte y a la logística. Estos profesionales pueden presentar una mayor orientación a la **modelización**, o bien al **desarrollo de las herramientas** adecuadas para llevar a cabo dichos procesos de ayuda a la toma de decisiones, capaces de parametrizar adecuadamente todas las actividades relacionadas con la gestión de tráfico, demanda y planeamiento de transporte, logística urbana, intermodalidad... La información generada puede ser empleada tanto para la gestión de la movilidad, como para el análisis de comportamientos e implicaciones en emisiones, eficiencia logística..., y permite:

- Conseguir una adecuada optimización de parámetros en el diseño de estrategias de movilidad.
- Empleo de modelos dinámicos para la planificación estratégica del transporte.

- Diseño de redes logísticas.
- Diseño y desarrollo de soluciones para la planificación del transporte.

4. Especialistas en Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS)

Los Sistemas Inteligentes de Transporte se consideran herramientas fundamentales en el apoyo a la movilidad y son una clara apuesta por la movilidad sostenible y por una gestión más eficaz y eficiente. El fundamento de todo **sistema ITS** se encuentra en la recogida de datos y en su posterior integración y tratamiento para proporcionar información elaborada y comprensible al usuario.

Los conceptos básicos de sostenibilidad, seguridad y eficiencia implican no solo a los vehículos sino también a sus condiciones de uso en el complejo contexto de los sistemas modales de transporte. De este modo, los ITS contemplan tecnologías relacionadas con la gestión, control e información de tráfico, sistemas avanzados de gestión de la información, comunicaciones, estándares y gestión de la información, tecnologías para la seguridad de la información y las comunicaciones, sistemas de percepción, visión artificial, tratamiento de imágenes y reconocimiento de formas, comunicación máquina-máquina, indicadores y causas de la accidentalidad y mortalidad y las estrategias preventivas de los accidentes...

Aparecen muy importantes oportunidades de desarrollo tecnológico, así como aplicaciones para las que se demanda disponer de especialistas en el **diseño de sistemas inteligentes de transporte orientados al vehículo**, capaces de formalizar la comunicación V2X, expertos en ingeniería de vehículos y con amplios conocimientos de movilidad y TIC. Estos profesionales participan en el desarrollo de protocolos de comunicaciones, interoperabilidad de la información, sistemas de prevención de accidentes, control de velocidad adaptativo, información y asistencia al conductor...

Por otra parte, y como una necesidad más actual, se identifica una demanda de perfiles profesionales destinados a la **gestión de la infraestructura y movilidad basada en ITS** capaz de centralizar la información procedente de estos sistemas e integrar los datos para tomar las decisiones adecuadas para transmitirlos a la gestión de la movilidad o la logística.

Así pues, se podrá encontrar demanda de profesionales con conocimientos de ITS dedicados a diferentes ámbitos:

- **Gestión de Infraestructuras y Movilidad:** control de señales, condiciones meteorológicas, volumen de tráfico, emisiones, incidentes..., para gestión dinámica del tráfico y de carreteras, sistemas auxiliares (iluminación, señales, carriles reversibles, peajes...),

mantenimiento preventivo de infraestructuras, etc.

- **Sistemas de Control de Flotas:** optimización de recursos y gestión eficiente de redes de transporte de pasajeros (diferentes nodos), gestión de vehículos de emergencia, sistemas de mantenimiento de seguridad en el transporte, etc.
- **Información y Seguridad:** detección y aviso de accidentes, eficiencia y seguridad en desplazamientos, soluciones de tráfico... Encargados de filtrar y compartir la información con las administraciones, instituciones (policía, protección civil...), otros conductores (estado de las carreteras, meteorología, etc.).

5. Especialista en movilidad eléctrica y mercados relacionados

El sistema actual de transporte terrestre basado en motores de combustión interna no es sostenible. Consume combustibles fósiles, de reservas limitadas, y sus emisiones gaseosas causan contaminación atmosférica y contribuyen al cambio climático. Los vehículos híbridos y eléctricos constituyen entre otras, opciones para reducir el consumo energético y las emisiones en comparación con los vehículos convencionales.

El mercado actual de este tipo de vehículos es todavía pequeño, pero se espera un importante crecimiento en los próximos años, para lo que es necesario disponer de profesionales no solo con



conocimiento de la **ingeniería del vehículo**, sino también de baterías y sistemas de almacenamiento de energía, redes de distribución eléctrica y gestión de demanda, movilidad y nuevos mercados y modelos de negocio, infraestructuras, etc.

En el horizonte temporal analizado, no se contempla una implantación masiva a nivel comercial entre usuarios particulares. Sin embargo, sí se plantea un crecimiento sostenido, de acuerdo a

la evolución tecnológica, en nichos de negocio específicos relacionados con flotas como taxis, vehículos oficiales, vehículos de alquiler, vehículos destinados al transporte urbano (última milla), rutas planificadas...

Para estos casos, se demandarán profesionales con conocimientos del entorno del vehículo eléctrico y de los posibles **nichos de mercado** existentes y sus demandas, capaces de generar nuevas oportunidades de desarrollo y proporcionar respuesta técnica a las necesidades del mercado. Este perfil multifuncional será muy demandado en la identificación de nichos de negocio y en la gestión de las soluciones elaboradas para la situación identificada, según sus conocimientos del vehículo y sus características, así como del entorno (movilidad, urbanismo, planificación, logística...).

6. Especialista en transporte por ferrocarril

Las acciones previstas por parte del Ministerio de Fomento en infraestructuras y transportes para el horizonte 2020 implica actuaciones mucho más ambiciosas para el sector ferroviario que para otros modos, considerándolo elemento central para la articulación de los sistemas intermodales de transporte. Se pretende que la alta velocidad alcance a la práctica totalidad de las capitales de provincia, logrando la **interoperabilidad** de nuestra red convencional con el resto de la red europea, especialmente en tráfico de mercancías.

Actualmente, las mercancías transportadas por ferrocarril en España representan en torno al 4% del total, y apenas ha crecido tras la liberalización de este tipo de transporte. España necesita un mayor desarrollo de la intermodalidad y un sistema más equilibrado en el reparto modal, alcanzando el ferrocarril mayor cuota de mercado y aprovechando sus ventajas desde el punto de vista de sostenibilidad social y medioambiental.

Ante una perspectiva de crecimiento del 65% en el transporte de mercancías entre 2000-2020 (media internacional), se estima por tanto una considerable demanda de personal especializado en **transporte de mercancías por ferrocarril** y gestión de los aspectos logísticos del mismo, desde la integración en el transporte intermodal, hasta la incorporación de nuevas tecnologías para mejorar la operación y seguridad en el transporte. La creación de nodos logísticos ferroviarios debe potenciar el desarrollo intermodal, tanto en terminales como en plataformas, e impulsar acciones de desarrollo tecnológico para mejorar la gestión, como sistemas de identificación normalizada de mercancías.

Para poder incrementar la velocidad y optimizar la circulación de trenes de mercancías y de transporte de viajeros, la interoperabilidad de los sistemas de señalización ferroviaria es un aspecto clave para la mejora de los servicios en el ámbito europeo. El Sistema de Gestión de Tráfico Ferroviario Europeo **ERTMS** es el sistema común para

la gestión del tráfico de las líneas de ferrocarril transeuropeas con el objetivo de aumentar la interoperabilidad del transporte ferroviario. España dispone de capacidad y conocimientos en interoperabilidad punteros a nivel internacional, ya que es el único país con interoperabilidad demostrada a nivel comercial con todos los fabricantes, tanto en equipo embarcado como para equipo en vía de Alta Velocidad.

Por tanto, los especialistas en movilidad por ferrocarril, especialmente de mercancías, deben tener conocimientos de gestión de movilidad, infraestructuras y tecnologías ferroviarias, conocimientos técnicos específicos en el desarrollo, implantación, puesta en servicio y explotación de instalaciones de ERTMS (desarrollo nivel 3 ERTMS, integración sistema Galileo...).

7. Especialista en sistemas de gestión del tráfico aéreo (ATM)

La aviación y el transporte aéreo constituyen elementos esenciales en la sociedad actual, siendo el sistema de gestión de tráfico aéreo quien vela por la correcta organización y seguridad del tráfico en nuestro espacio aéreo y aeropuertos. Sin embargo, Europa dispone de un cielo fragmentado, en el que la gestión del tráfico aéreo se realiza a nivel nacional, lo que complica de manera considerable su gestión.

La iniciativa "**Cielo Único Europeo**" aspira a solucionar esta fragmentación, estructurando los ser-

vicios de navegación aérea a nivel pan-europeo en lugar de nacional, mediante el desarrollo de una política común de transporte aéreo eficaz, que permita el funcionamiento seguro y regular de los servicios de transporte aéreo y que facilite por tanto la libre circulación de mercancías, personas y servicios. La implantación de esta iniciativa de ámbito europeo implicará una profunda reorganización de la estructura del espacio aéreo europeo, sin fronteras nacionales y con uso más flexible, disponiendo de rutas más directas para los vuelos y reduciendo los tiempos de vuelo, lo que contribuirá a ahorrar combustible, reducir las emisiones contaminantes y a mejorar su rendimiento, capacidad y reducción de costes.

La implantación de los nuevos sistemas de **gestión del tráfico aéreo (ATM)** requerirá de una considerable cantidad de profesionales de muy alta capacitación técnica, que puedan hacer posible la adaptación de los sistemas de control y tráfico aéreo a estas nuevas tecnologías, y que sean capaces de reorganizar de la manera apropiada todo el sistema de gestión de las infraestructuras destinadas al transporte aéreo.

8. Especialista en sistemas inteligentes de transporte aplicados al ámbito naval

En los últimos años, se ha vivido un crecimiento considerable de los flujos de transporte en todo el mundo, tanto en mercancías como en viajeros. De hecho, los **puertos** suponen la principal vía de

entrada y salida de las mercancías que España importa o exporta, y se puede considerar dicha situación, como estratégica para el país, como nodo y plataforma intermodal de mercancías.

Por tanto, la **gestión de las infraestructuras**, puertos y servicios portuarios, son sectores críticos en la cadena logística de transporte, clave para la intermodalidad y para el fomento del transporte marítimo como alternativa a otros tipos de transporte.

La incorporación de las últimas tecnologías de la información y las comunicaciones, tanto en el diseño de buques, como en las propias infraes-

tructuras o en las plataformas logísticas, permiten recoger gran cantidad de información que proporciona mayor seguridad y mayor capacidad de gestión, optimizando los flujos de transporte de viajeros y mercancías, pero demandando también profesionales adecuadamente preparados para hacer frente a las demandas tecnológicas que dicha planificación requiere. En concreto, de manera complementaria a las necesidades en cuanto a tareas de gestión logística y de infraestructuras portuarias, se prevé una demanda de conocimientos relativos a la incorporación de las tecnologías de comunicaciones y sistemas ITS con aplicación específica al ámbito del transporte naval.

PROCESOS INDUSTRIALES

De manera general, al hablar de las tendencias en tecnologías de producción y procesos industriales, especialmente al analizar los sectores más tradicionales, se 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. Aquellos productos y servicios más competitivos son los que incorporan mayor conocimiento, servicios, un mayor grado de individualización, simplicidad de uso y una mayor participación del cliente en el diseño final.

Para ello, las tecnologías relacionadas deben aportar soluciones para conseguir nuevas prestaciones, añadir valor a los productos y abordar nuevos mercados, mediante definición de programas adecuados de I+D+I, fomento de la creación de empresas de base tecnológica y creación de clusters que permitan la adaptación o migra-

ción a nuevos sectores estratégicos o emergentes. La cooperación público - privada puede favorecer la creación de un tejido empresarial altamente competitivo mediante el desarrollo de productos, procesos o servicios de alto valor añadido asociados a las necesidades de sectores estratégicos y emergentes como son las energías renovables, la biotecnología, o la industrialización de los desarrollos relacionados con nuevos materiales, micro o nanotecnología.

■ TENDENCIAS TECNOLÓGICAS

Las principales tendencias de desarrollo quedan descritas a continuación:

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 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 de proceso y ciclo de vida de 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.

La fabricación flexible, la rapidez de producción y la reducción del time-to-market, implica la automatización de gran parte de los procesos para disminuir los tiempos de producción y una adaptación de la gestión interna en la empresa a los cambios del mercado, así como una reorganización de las estructuras empresariales. Así, es necesario incorporar los avances y desarrollos en tecnología informática y de comunicaciones, para poder abordar de forma flexible y rápida los cambios en las líneas de producción, y en los casos que fuese posible robotizar y/o automatizar líneas de producción u operaciones que permitiesen la aplicación de la robótica (visión artificial, reconocimiento de imágenes...).

Las tecnologías relacionadas⁵² incluyen:

- Diseño Universal.
- Diseño Orientado al Usuario.
- Herramientas de realidad virtual en los procesos de diseño de producto.
- Tecnologías aplicadas al diseño ergonómico del producto.
- Diseño colaborativo / Gestión integrada del diseño, vertical y horizontal.
- Técnicas de simulación aplicadas al desarrollo de producto.
- Rapid tooling y rapid prototyping económicamente competitivo.
- Aplicaciones de la robótica en los procesos de fabricación.
- Sistemas de fabricación flexibles y reconfigurables integrados.
- Automatización de procesos de producción.
- *Local customisation*. Personalización de productos.

Otro concepto considerado estratégico en las tendencias tecnológicas en desarrollo de productos y procesos industriales, es la innovación en nuevos materiales.

⁵² "Tecnologías de diseño y producción". Fundación OPTI – ASCAMM – Inescop. 2001.

Como líneas de innovación cabe destacar el desarrollo de materiales activos, respetuosos con el medioambiente 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.

SEGURIDAD

Se hace referencia al desarrollo y aplicación de las tecnologías orientadas a mejorar la trazabilidad, seguridad y competitividad de los productos y procesos industriales. 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, 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.

NUEVO MODELO DE EMPRESA GLOBALIZADA

En la compleja situación en que nos encontramos, con importantes cambios económicos, demográficos, políticos, que están haciendo que las empresas deban adaptar sus procesos producti-

vos a las demandas y necesidades de una sociedad globalizada, el flujo de personal, materiales, capital e información entre las bases de producción aumenta progresivamente y la competencia es cada vez mayor con mayor cantidad de entidades participando en el sector.

Se describen a continuación las principales tendencias relacionadas:

- Logística avanzada.
- Sistemas de embalaje inteligentes.
- Sensores y sistemas de identificación, para productos acabados y procesos. Trazabilidad.
- Minería de datos para la personalización.
- Tecnología Mote.
- Herramientas de control de calidad a distancia.
- Herramientas de ayuda a la prescripción cualificada.
- Automatización integral de los sistemas de gestión (ERP, CRM, BSC).
- Interoperabilidad de sistemas de información.

SOSTENIBILIDAD

El medioambiente, 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.

En relación con las tecnologías contempladas en este área:

- Análisis de ciclo de vida de los productos.
- Productos y procesos ecoeficientes. Automatización de los flujos energéticos.
- Procesado y aprovechamiento de residuos.
- Ahorro energético y sistemas de monitorización del mismo.

- Gestión eficiente de recursos hídricos.
- Rediseño de la gestión del suelo industrial.
- Energías renovables.
- Construcción Bioclimática de Instalaciones.

GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN Y EL CONOCIMIENTO

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. Por tanto, es necesario desarrollar herramientas y métodos que permitan realizar operaciones de alto valor añadido y cooperativas a escala 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.

- "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.

■ PERFILES PROFESIONALES

De manera general, los profesionales de la producción industrial de los próximos años, tendrán un carácter básico muy similar a los existentes en la actualidad, actualizando sus capacidades por la incorporación de nuevas tecnologías, y la demanda esperada a medio plazo será bastante similar a la existente en la actualidad. Se pueden identificar tendencias tecnológicas que están creciendo con fuerza, como la bio o la nanotecnología, que sí deben ser incorporadas a las acciones formativas por el futuro potencial que presentan, y del mismo modo, aparecen determinados perfiles emergentes, que al incorporar los avances en nuevas tecnologías potencian su actividad hasta esperarse una incorporación creciente a las actividades empresariales, como los relacionados con gestión de innovación o inteligencia de negocio, que buscan mejorar la posición competitiva de la empresa en el mercado global, mediante la búsqueda de la diferenciación.

1. Especialista en desarrollo de producto

Las necesidades cambiantes de clientes y usuario dirigen a las nuevas tendencias en desarrollo de nuevos productos hacia productos cada vez más

eficientes, seguros, ergonómicos, limpios, de mayor calidad y más baratos, buscando la creación de un mayor valor añadido en el producto o en el servicio.

Por ello, los responsables de nuevos productos deben satisfacer la demanda existente y adelantarse a las necesidades del mercado o de la sociedad, elaborando soluciones a los problemas derivados del desarrollo de productos competitivos, teniendo en cuenta el ciclo de vida completo, el proceso mediante el cual serán fabricados, las especificaciones del cliente y aspectos económicos, involucrando de este modo a todos los agentes implicados en el proceso de producción.

Por tanto, deben disponer de **visión global** para la gestión del nuevo producto, desde que se concibe la idea original, hasta que es lanzado al mercado, en coordinación con los distintos responsables de cada una de las áreas funcionales de la empresa: marketing, I+D, producción, comercial, finanzas...

Para ello, deben hacer un uso generalizado de las más actuales tecnologías facilitadoras, como son las **herramientas TIC, CAD/CAM/CAE**, o empleo de realidad virtual para la modelización tanto de los productos como de los procesos, buscando reducción de costes, aumento de la rapidez de producción y mejora de la competitividad.

En ocasiones, existe un destacado desfase entre

la ingeniería del producto y su posterior industrialización, por lo que durante los procesos de diseño preliminar se deben tener muy en cuenta las actuales tendencias relacionadas con los mercados dinámicos y cambiantes, la sostenibilidad, la personalización, la fabricación flexible, etc.

La incorporación del concepto de **ecodiseño** en toda la fase del ciclo de vida del producto impone una visión del producto más global que la únicamente derivada de las actividades tradicionales de diseño, buscando una menor generación de residuos y la disminución del impacto ambiental sobre el entorno. De manera general, el ecodiseño es una metodología en el diseño industrial que trata de utilizar la innovación en el proceso de desarrollo del producto, teniendo en cuenta las especificaciones ambientales de manera equivalente a las especificaciones tradicionales, técnicas, de costes, o de calidad. Así, se deben contemplar nuevos materiales, reducción de materias primas, consumo de energía y ruido, fácil desensamblado, modularidad, reutilizabilidad, reciclabilidad, seguridad, bajo coste, etc. Para ello, se utilizan herramientas como los ecoindicadores, el análisis de ciclo de vida, el MIPS (Material Intensity Per unit of Service), o el CED (Cumulative Energy Demand).

Asimismo, estos profesionales deben hacer un uso intensivo de las herramientas de análisis y simulación de prototipos físicos y virtuales de productos, modelizando digitalmente los ensayos e

incluso los procesos de homologación y certificación de productos. Estas tecnologías permiten disminuir en gran medida el número de prototipos y de ensayos físicos, mejorando la eficiencia en el desarrollo y suponiendo un considerable ahorro de costes.

2. Especialista en tecnologías de procesos industriales

Las nuevas tendencias en sistemas y elementos de producción, buscan establecer fábricas basadas en el conocimiento, que sean capaces de adaptarse continuamente a los requerimientos cambiantes del mercado, lo que implica desarrollar procesos de fabricación y estrategias industriales que permitan alcanzar los máximos beneficios en términos de agilidad, adaptabilidad y anticipación para una producción flexible y orientada a la producción personalizada.

El conseguir dicha **fabricación flexible** y la rapidez de producción, para alcanzar una importante reducción del "time to market", implica disponer de empresas reconfigurables, que incorporen tecnologías de la información para abordar de manera flexible la incorporación de la automatización de los procesos y la robótica (visión artificial, reconocimiento de imágenes...) para disminuir los tiempos de producción.

Bajo estas circunstancias, los especialistas en nuevos procesos, deben ser capaces de **planificar** las nuevas plantas de producción, teniendo en

cuenta los requerimientos de fabricación desde el inicio de los estudios de viabilidad del producto, optimizando los procesos y los recursos, planificando los métodos y medios para fabricar más rápido y barato, reduciendo paradas de producción y buscando la concurrencia en todas las operaciones y la participación directa del usuario en el desarrollo del producto. Asimismo, deben ser capaces de gestionar adecuadamente la planta, incorporando en las operaciones dichos conocimientos específicos en "flexibilidad" o "reconfiguración", que permitan hacer frente a las necesidades de modularidad y de fabricación de series cortas.

Las complejas **exigencias ambientales** inherentes a todos los procesos productivos, hacen necesario también contar con conocimientos de sostenibilidad a los profesionales implicados en la ingeniería y gestión de procesos, así como en eficiencia en consumo de recursos materiales y energéticos.

3. Especialista en nanotecnología

Los campos de aplicación de la nanotecnología son prácticamente inabarcables. Para esta disciplina, y de manera similar a todas las relacionadas con ella, como la microelectrónica, se presentan potenciales futuros de increíble crecimiento. La evolución desde los aspectos más científicos hasta las aplicaciones tecnológicas y **desarrollos industriales** avanza a pasos agigantados, y



demanda especialistas en nanotecnología, con conocimientos específicos no solo de las posibles aplicaciones en nuevos productos con propiedades mejoradas, sino también en los procesos de obtención, transformación y manufactura a escala industrial necesarios para implantar estas tecnologías de manera comercial a precios competitivos.

Los muy diferentes campos de aplicación y el todavía desconocimiento de muchos de los **procesos** implicados en estas áreas tecnológicas, reclamará a medio plazo especialistas con conocimientos **multidisciplinares**, no solo de aspectos técnicos, sino también con conocimientos de aspectos normativos, de seguridad, legales...

Por tanto, es este un perfil claramente **horizontal**, que puede considerarse incluso estratégico a largo plazo, por la importancia creciente que esta nueva ciencia está abarcando en todos los aspectos del desarrollo tecnológico e industrial, y que no debe ceñirse únicamente al desarrollo de nuevos materiales (área de mayor desarrollo), sino de manera fundamental al desarrollo de nuevos procesos de fabricación y nuevos dispositivos con aplicaciones en electrónica, energía, sensores, etc.

4. Especialista en sistemas de gestión logística

El logístico es un sector en rápido crecimiento, y con actividades no adecuadamente consensuadas a nivel internacional. Si bien la tecnología es un parámetro crítico para la evaluación del sector, existen variables que son igualmente importantes en dicha actividad, influenciadas por factores sociales, ambientales, económicos, etc.

Así pues, entre los **factores determinantes** que influyen en el sector, se encuentra la rápida expansión del acceso a la tecnología, el rápido incremento en la capacidad de las comunicaciones

(influye en la trazabilidad, en la planificación y en la toma de decisiones operativas), incorporación de los cambios tecnológicos (organizaciones flexibles) y el ritmo acelerado en la innovación de los productos, tecnologías, métodos, mercados...

Así pues, de manera general, el especialista en Logística, define la aplicación de **nuevos procesos logísticos**, (cadena de suministro en fábrica y líneas de producción, embalajes, módulos de entrega, sistemas de transporte, etc.), la tecnología y las infraestructuras necesarias para conseguir un flujo óptimo de materiales y de información a lo largo de toda la cadena de suministro, haciendo un uso adecuado de las infraestructuras existentes y aprovechando la intermodalidad. De manera concreta, se identifica la necesidad de disponer de especialistas en logística interna.

Estos gestores de redes logísticas deben proporcionar una **visión global** y tener capacidad de integración de los distintos componentes de una cadena de producción para optimizar los procesos en función de la planificación de la demanda. Para ello, deben tener un profundo conocimiento de herramientas TIC apropiadas para el control y gestión de redes logísticas, así como de modelos de simulación y monitorización de parámetros de seguimiento, para gestionar la distribución y gestión de procesos comerciales y de calidad de proceso.

5. Especialista en sostenibilidad industrial

La sostenibilidad medioambiental y la eficiencia en consumo de recursos de los procesos productivos son algunas de las más acuciantes preocupaciones de las industrias. La estricta **regulación** existente y la limitación en recursos materiales y energéticos, son factores que impulsan la sostenibilidad, el uso de energías renovables y la reducción del consumo energético y de las emisiones.

Los estrictos requisitos ambientales incorporan a las tareas de desarrollo de producto conceptos como el **ecodiseño**, que impone una visión del producto más global que la únicamente derivada de las actividades tradicionales de diseño, y persigue una menor generación de residuos y la disminución del impacto ambiental sobre el entorno durante todo el ciclo de vida del producto, impulsando las actividades relacionadas con la sostenibilidad industrial y la eficiencia y uso inteligente de residuos.

La figura del responsable de **medioambiente** de las empresas, debe evolucionar hacia conceptos más actuales relacionados no solo con las emisiones, sino también con la eficiencia y el uso inteligente de recursos, con una visión de la sostenibilidad integrada que aporte valor a la planificación empresarial. Este profesional debe colaborar activamente en toda la cadena de valor del sector industrial, participando de la definición y **análisis del ciclo de vida** de los productos, optimización de envasado, procesado y valoriza-

ción de residuos, ahorro energético e incorporación de energías renovables en las instalaciones, reducción de emisiones, gestión eficiente de los recursos hídricos industriales, etc.

6. Especialista en biotecnología industrial

La biotecnología se puede definir como un conjunto de técnicas que modifican organismos vivos, transforman sustancias de origen orgánico, para producir un nuevo conocimiento, producto o servicio. En la actualidad, debido al desarrollo de las técnicas de **genética molecular** se está en disposición de identificar, caracterizar e incluso modificar a nuestra conveniencia las poblaciones de microorganismos vivos que intervienen en muchos de los procesos de nuestro interés, de modo que pueden ser empleados a nuestro antojo en la industria, en procesos implicados en muy diversos sectores industriales, optimizando las características precisas deseadas para el producto, encontrando aplicaciones en mejora de materias primas, mejora de procesos, obtención de productos de interés, control de calidad, seguridad...

Las **aplicaciones industriales** de la biotecnología son innumerables, cosmética, limpieza, textil, cuero, agroalimentación, salud, papelería, medioambiental... En todos los casos, los procesos biotecnológicos muestran como una de sus señas de identidad características, su respeto por los criterios de sostenibilidad, lo que les proporciona una

gran ventaja en términos de competitividad. Así, los productos biotecnológicos, en general, gozan de muy buena aceptación por parte del consumidor, ya que ve en ellos una alternativa a los productos químicos tradicionales y a las reticencias que estos generan.

Se identifica la necesidad de disponer de profesionales del ámbito de la industria con conocimientos específicos de biotecnología aplicada al sector. Las innumerables aplicaciones de los procesos biotecnológicos en el desarrollo de productos hace necesario disponer de expertos con conocimientos de **biotecnología industrial**, así como de las interacciones existentes entre la biotecnología y la nanotecnología, consideradas también de gran importancia en la industria, especialmente desde el punto de vista de la seguridad.

7. Especialista en nuevos materiales

La tecnología de materiales es una disciplina transversal que juega un papel fundamental en el desarrollo de todo tipo de productos. Actualmente, tanto la industria como el consumidor demandan **materiales avanzados** más sostenibles y con unas propiedades que permitan conseguir nuevos productos con prestaciones avanzadas. La demanda de estos materiales en numerosos sectores, que van desde el transporte a la energía, pasando por la alimentación, productos de consumo o las tecnologías para la salud

impulsa la mejora de la competitividad basada en la innovación.

El objeto fundamental de los nuevos materiales es la obtención de **mejores propiedades**, ya sean funcionales o estructurales. Se potencia el diseño a medida, obteniendo el material y seleccionando el proceso de obtención o procesado en función de las propiedades deseadas. El desarrollo de materiales más ligeros, manteniendo sus propiedades, es una de las áreas de innovación más activa, debido a sus implicaciones económicas, fundamentalmente en el sector del transporte (automoción, aeronáutica...).

Por tanto, para el adecuado desarrollo de los **procesos industriales** implicados en prácticamente todos los sectores industriales, se demanda un alto número de especialistas con conocimientos de nuevos materiales, su selección, obtención, procesado y reciclabilidad y la influencia que estos presentan en los productos finales.

Se identifica la necesidad de disponer de profesionales con **conocimientos transversales** de ciencia de materiales, con especial interés en el ámbito de los materiales funcionales. De manera particular, el desarrollo de materiales inteligentes, que respondan de manera autónoma a un determinado estímulo externo, presenta importantes oportunidades para la industria debido a su infinidad de aplicaciones (piezoeléctricos, con memoria de forma, cromoactivos, termoactivos...).

El desarrollo de nuevos **nanomateriales y materiales nanoestructurados**, supone también una de las principales áreas de investigación en este ámbito, y donde se puede esperar un crecimiento más marcado en los últimos años. Estas actividades tienen un característico carácter multidisciplinar y presentan un importantísimo abanico de aplicaciones tecnológicas.

El desarrollo de nuevos materiales lleva implícito el desarrollo de **nuevas técnicas de obtención**, procesado o fabricación, destacando las oportunidades industriales que pueden surgir de la mano de los avances en biomateriales o en nanotecnología, así como en el desarrollo de nuevos métodos y tecnologías de unión.

La sostenibilidad, reciclabilidad y eliminación de productos tóxicos, son también requisitos imprescindibles en el desarrollo de nuevos materiales.

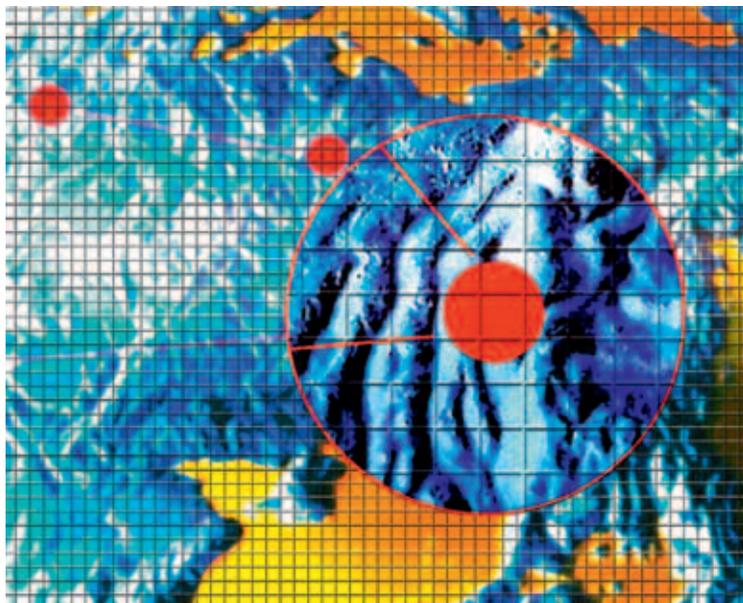
8. Gestor de innovación

El disponer de recursos dedicados a la gestión de la I+D+I es en la actualidad una de las máximas necesidades en los **nuevos modelos de innovación**. Una figura con competencias y experiencia en innovación, capaz de trabajar en paralelo con los investigadores y de realizar las tareas necesarias de gestión de proyectos, con una visión global que actúe de puente entre la innovación y la producción, acercándola a las implicaciones comerciales y necesidades de mercado, empleando herramientas de gestión de información y cono-



cimiento, transferencia de tecnología o propiedad industrial.

Por tanto, el **gestor de innovación** (I+D+I) ha de ser una figura clave en la empresa, en la gestión de los recursos necesarios para impulsar el avance innovador dentro de la misma, de forma rentable, asegurando los recursos, humanos, intelectuales, relacionales y financieros. Asimismo debe motivar a los empleados e incentivar el intercambio de conocimiento, planificando, coordinando y controlando los flujos que se producen en la empresa en relación con sus actividades y entorno. Su



misión principal es capturar dicho conocimiento, factor decisivo para el éxito y diferenciador, y posteriormente distribuirlo para que sea utilizado por toda la organización y agentes relacionados. Es responsable de crear un ambiente en el que el conocimiento y la información disponibles en una organización sean accesibles y puedan ser usados para estimular la innovación y agilizar la toma de decisiones.

El trabajo en red y la necesidad de disponer de **información inteligente** son factores cada vez

más necesarios a la hora de estructurar la producción y la innovación, en los nuevos modelos de negocio de empresas basadas en el conocimiento. Por tanto, estos expertos deben ser capaces de integrar conocimiento mediante el empleo de las TIC, desarrollando e implantando sistemas de gestión del conocimiento para añadir inteligencia a los procesos productivos.

Asimismo, deben ser responsables de desarrollar la **estrategia de patentes y protección industrial** de las actividades de desarrollo, vigilando los últimos avances técnico-científicos dentro del campo de competencia de la compañía así como vigilar la posible vulneración de los derechos de las patentes concedidas a la empresa. Para ello, debe tener un sólido conocimiento científico que permita conocer y comprender un gran número de tecnologías internas de la empresa, como de posibles competidores y poseer conocimiento de los procesos de negocio y conocimientos legales específicos en relación con la propiedad industrial.

9. Especialista en inteligencia de negocio

La mejora de competitividad de los sectores productivos no solo puede venir por un incremento de la producción, sino también de la búsqueda de elementos diferenciadores, del desarrollo de estrategias dirigidas a aumentar el grado de satisfacción del cliente final.

Hoy en día hay un amplio espectro de consumidores, clientes más exigentes, más formados, más

internacionalizados y con mayor poder adquisitivo, que exigen mayor complejidad, precisión y personalización. Por tanto, cada vez se busca más la satisfacción particular de cada consumidor, para lo que se buscan tecnologías que nos permitan conocer sus **necesidades** (quién compra qué, cuándo y por qué), y de esta manera poder producirlo de acuerdo a la demanda.

Para ello se necesitan expertos en **minería de datos** que puedan identificar modelos de comportamiento y tendencias de consumo, para participar en la prospectiva de nuevos productos en colaboración entre los diferentes agentes implicados (diseño, producción, marketing, comercial...).

Los especialistas demandados, deben ser responsables de las actividades de **Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva**, para poder obtener información de las fuentes adecuadas, y transformar ésta en conocimiento que pueda ser incorporado a la organización, ayudando a defi-

nir adecuadamente las estrategias competitivas de la compañía.

Debe realizar una **monitorización constante y continua del entorno**, para estar al corriente de las nuevas tecnologías, mercados, productos sustitutos, movimientos de la competencia..., permitiendo a la empresa tomar una actitud proactiva frente a las fuerzas de mercado e impulsar la innovación dentro de la empresa. Por tanto, debe estar íntimamente implicado en el análisis y propuesta de nuevos procesos y productos, así como la proyección de los productos/servicios de la compañía a mercados potenciales y nuevos clientes.

El trabajo conjunto con las informaciones de mercado y de necesidades de los clientes, permiten que el conocimiento se incorpore a las estrategias, para definir las vías de actuación y la búsqueda de competitividad de las diferentes áreas de negocio.

CONCLUSIONES

The background features a series of overlapping, wavy lines in various shades of orange, red, and yellow. A prominent, thick black wave-like line curves across the lower half of the image. The overall aesthetic is modern and abstract, with a warm color palette.



CONCLUSIONES

UN AÑO Y MEDIO DESPUÉS DEL COMIENZO DE ESTE ESTUDIO, SE CIERRA ESTA ETAPA DE TRABAJO CON LA IMPRESIÓN DE HABER AFRONTADO UN DESAFÍO DE GRAN COMPLEJIDAD. SE HA PUESTO, POR TANTO, UNA PRIMERA PIEDRA PARA TRATAR DE SISTEMATIZAR EN LA MEDIDA DE LO POSIBLE, UNA NECESIDAD IDENTIFICADA REITERADAMENTE EN LA PLANIFICACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DE COMPETITIVIDAD.

Este estudio supone una visión hacia el futuro, para permitir explotar el conocimiento de que se dispone, y para tomar posiciones que hagan posible comenzar hoy a preparar el camino para la fuerza de mañana. Por tanto, supone una importante oportunidad en un momento y una coyuntura, en los que más que nunca es necesario disponer de esas perspectivas a largo plazo. De este modo, se podrá utilizar esa información para plantearse las tan necesarias preguntas sobre el futuro del mercado de trabajo y afrontar dicho proceso con antelación suficiente.

La capacitación en las tecnologías del futuro es un factor crítico para afrontar con éxito la búsqueda de la competitividad internacional, y para superar con excelencia las dificultades existentes,

contribuyendo a trasladar a la empresa hacia una sociedad intensiva en conocimiento.

Por tanto, el conocimiento de las tendencias de evolución tecnológica es un factor de alta relevancia, que permite incorporar las demandas futuras de capacidades tecnológico-industriales, a las acciones formativas existentes, para ser capaces de actuar con prontitud ante unas carencias tecnológicas que pueden llegar a ser un problema a medio plazo.

Existe, sin embargo, dificultad para afrontar las relaciones existentes entre las tendencias tecnológicas identificadas, con los títulos universitarios tradicionales, sus especialidades y un enfoque basado en compartimentos estancos. Por tanto,

en la búsqueda de los profesionales adecuados, se debe cambiar el paradigma hacia una menor segmentación formativa y una mayor capacitación funcional y competencial, dejando de hacer hincapié en "qué somos" sino en "qué hacemos" y "qué podemos aportar". El futuro laboral nos ha de llevar hacia una mayor movilidad y flexibilidad, un menor corporativismo que lejos de anclarnos a un pasado, nos capacite para un futuro vivo y dinámico, multidisciplinar, y con necesidades de formación y adaptación continua.

Durante el desarrollo de este estudio se han movilizado a cerca de 100 expertos, de gran recorrido científico, tecnológico y empresarial, y de reconocido prestigio en sus sectores de actividad. Éste proceso se puede considerar el mayor activo del estudio realizado, más incluso que el producto final. La movilización de profesionales de la empresa, la universidad, los centros tecnológicos y de investigación o la propia administración, permite establecer un diálogo abierto entre las partes implicadas, y enfrentar posturas que en ocasiones no hablan el mismo lenguaje, para afrontar un mismo problema, buscando consensos y participando activamente.

El hecho de poner a los principales agentes de referencia de los sectores analizados, a pensar de manera conjunta en la evolución de la tecnología, de la empresa o del mercado laboral, traslada dicha inquietud a sus lugares de origen, agitando la conciencia colectiva. Esto alimenta

un proceso continuo, que debe mantener dicha dinámica vigente, viva, obligando a salir de la rutina para pensar en el futuro, sabiendo que para ser competitivo mañana, las acciones hay que tomarlas hoy.

De este modo, los expertos participantes han identificado hasta 15 perfiles profesionales considerados de relevancia futura en el hipersector de Agroalimentación. Estos perfiles se encuentran íntimamente relacionados con la evolución de la tecnología agroalimentaria, no solo desde el punto de vista de los nuevos productos, sino fundamentalmente desde el punto de vista de los nuevos procesos. Los cambios en la industria demandan profesionales con conocimientos específicos que proporcionen un valor añadido a toda la cadena de suministro. Este factor queda remarcado por el hecho de tratarse de un sector influenciado por muy diversas ramas técnicas, desde la agricultura o la biología, hasta la ingeniería industrial, el marketing o las ciencias de la salud.

En el campo de la Salud y Calidad de Vida, se describieron 13 perfiles profesionales, fundamentalmente relacionados con las áreas tratadas de medicina o biotecnología, más sensibles a los avances tecnológicos que las relacionadas con servicios asistenciales, bienestar o belleza. De manera general, los profesionales relacionados con las ciencias de la vida, necesitan fundamentalmente de una sólida base generalista que permita, mediante aprendizaje continuo, adaptarse

durante la vida profesional a la demanda laboral existente. Aun así, los planes de estudio deben ser adaptados a las nuevas tendencias, e incluso aparecen acciones formativas asociadas a perfiles profesionales con demanda creciente, como pueden ser los titulados en biomedicina o bioestadística.

Los integrantes del panel de expertos de Ocio y Turismo destacaron la necesidad de disponer de perfiles profesionales genéricos, con una formación sólida y práctica, capaces de adaptarse a una realidad cambiante. Deben tener una alta capacidad de gestión, conocimientos de nuevas tecnologías y flexibilidad a la hora de gestionar diversos puestos y adaptarse a los procedimientos actuales.

12 perfiles profesionales se han identificado como de relevancia para el hipersector de Agua, Energía y Medioambiente. De manera general, la demanda se orientará fundamentalmente hacia perfiles generalistas, si bien la demanda real del mercado puede actuar como elemento tractor para crear profesionales especialistas. Sin embargo, determinadas áreas pueden ser consideradas de gran relevancia desde el punto de vista técnico (especialistas en simulación y modelización de redes) pero la demanda real por parte de la industria, de profesionales con competencias técnicas tan específicas, es inferior a lo esperado. En esos casos, la formación en dichas áreas tecnológicas concretas viene determinada por la formación continua empresarial.

En el hipersector de Movilidad y Transporte se identificaron 8 perfiles profesionales, que pueden corresponderse con competencias profesionales específicas asociados a la incorporación de los avances en sistemas inteligentes de transporte, y en general, con la incorporación de las tecnologías de la información y las comunicaciones. Por tanto, el sector de la movilidad y transporte no se puede considerar especialmente disruptivo en sus profesionales, y que los temas relacionados con los avances tecnológicos en la producción de sistemas de transporte, quedan analizados en el hipersector dedicado a los procesos industriales.

El hipersector de Procesos Industriales se puede considerar como de carácter fuertemente transversal, abarcando toda la cadena de valor de los distintos sectores industriales, y sus tecnologías son fundamentalmente capacitadoras. Por tanto, bastantes de los 9 perfiles identificados, pueden ser considerados como de marcado carácter continuista. Se pueden identificar tendencias tecnológicas que están creciendo con fuerza, como la bio o la nanotecnología, que sí deben ser incorporadas a las acciones formativas por el futuro potencial que presentan. De determinados perfiles, como los relacionados con gestión de innovación o inteligencia de negocio, se espera una mayor implantación y una incorporación creciente a las actividades empresariales, permitiendo mejorar la posición competitiva de la empresa en el mercado global, mediante la búsqueda de la diferenciación.

Por tanto, casi 70 perfiles profesionales han sido identificados por los expertos participantes en el estudio, como de relevancia a medio plazo. Algunos de ellos se pueden considerar más disruptivos, mientras que otros son fundamentalmente adaptaciones de perfiles tradicionales a una situación tecnológica en evolución. Pero todos ellos se encuentran relacionados con las tendencias de futuro existentes en los hipersectores estudiados.

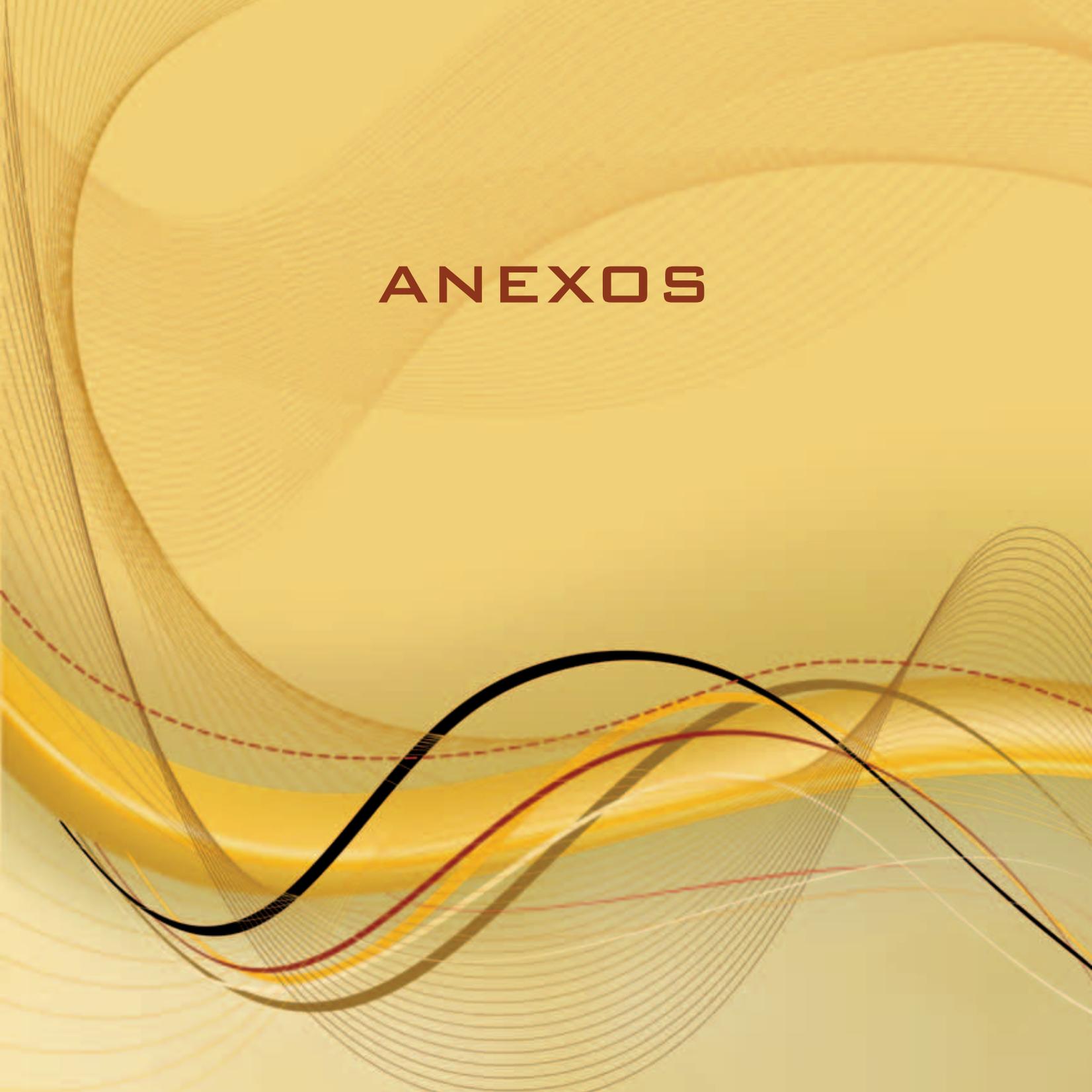
La actual situación económica y financiera muestra la clara necesidad de mirar hacia el futuro y mantener siempre una actitud proactiva. Los resultados obtenidos en este estudio presentan un potencial que debe generar valor al estimar cual es el papel que la universidad debe tener a la hora de preparar a los profesionales que la sociedad demanda.

En este sentido, las reformas de Bolonia suponen un hito en la adecuación de las acciones formativas a la compleja realidad presente, y el escenario actual constituye un marco muy apropiado

para replantearse en profundidad este tipo de iniciativas. La armonización de las actuaciones universitarias y la coordinación entre la oferta académica y la demanda empresarial es, en este aspecto un paso fundamental, en el que se ha de incentivar el trabajo en un marco global mediante las adecuadas acciones de internacionalización.

Con este estudio, la Junta de Castilla y León, a través de la Fundación Universidades de Castilla y León y de la Dirección General de Universidades e Investigación, ha lanzado una iniciativa de la que existen pocos precedentes y que permite acercar la voz de los agentes vinculados al desarrollo tecnológico, industrial y económico, a la definición y planificación de sus estrategias de futuro.

El presente documento, por tanto, supone una primera piedra que debe servir de soporte a un nuevo acercamiento a la realidad de las relaciones del Sistema Regional de Ciencia-Tecnología-Empresa en Castilla y León, y a las estrategias que la Universidad debe llevar a cabo para servir adecuadamente a las necesidades de la sociedad.



ANEXOS



BIBLIOGRAFÍA

ACRÓNIMOS

PARTICIPANTES EN LOS PANELES DE EXPERTOS

BIBLIOGRAFÍA

1. "Innovation at work: the European human capital index". Lisbon Council Policy Brief. 2006.
2. "Future skill needs in Europe - Focus on 2020". CEDEFOP (Comisión Europea). 2008.
3. "Employment in Europe". European Commission. Directorate General for Employment, Social Affairs and Equal Opportunities. 2008.
4. Declaración conjunta para la armonización del diseño del Sistema de Educación Superior Europeo (a cargo de los cuatros ministros representantes de Francia, Alemania, Italia y el Reino Unido). La Sorbona, París, 25 de mayo de 1998.
5. Declaración conjunta de los Ministros Europeos de Educación, Bolonia, 19 de Junio de 1999.
6. "Managing tomorrow's people: the future of work to 2020". PricewaterhouseCoopers. 2007.
7. "The 21st Century at Work - Forces Shaping the Future Workforce and Workplace in the United States". Prepared for the U.S. Department of Labour - RAND Corporation - 2004.
8. "Integrated guidelines for growth and jobs (2005-2008". Comunicación de la Comisión Europea COM (2005) 141 final.
9. Iniciativa "New skills for new jobs" de la Dirección general de Empleo de la Comisión Europea.
10. "ERIDI 2007-2013". Junta de Castilla y León. 2007.
11. "Jobs of the future". Accenture. 2005.

12. "Impact of technological and structural change on employment: prospective analysis 2020" IPTS -ESTO. 2002.
13. "International Energy Outlook 2010". U.S. Energy Information Administration. 2010.
14. "Balance energético de 2009. Instituto para la diversificación y ahorro de la energía (IDAE). 2010.
15. "La economía china en el marco global: evolución y perspectivas". Pablo Bustelo. UCM-Real Instituto Elcano. 2010.
16. "China e India, dos potencias económicas". Instituto de Crédito Oficial. 2007.
17. "State of the World's cities 2008-2009". Programa de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-HABITAT). 2008.
18. "Agua para todos". Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo. 2003.
19. "World population prospects. The 2006 Revision". United Nations. 2006.
20. "Trends shaping tomorrow's world". Marvin J. Cetron. World Future Society. 2008.
21. "Tomorrows markets". United Nations Environmental Program. 2002.
22. "Consumer Trends". Synovate Trends. 2006.
23. "Europe 2020. A European strategy for smart, sustainable and inclusive growth". European Commission COM (2010) 2020.
24. "Memoria anual de actividades". FIAB. 2009.
25. "Agroalimentación. Tendencias tecnológicas a medio y largo plazo". Fundación OPTI - ainia. 2002.
26. "Nutrigenómica, alimentación y salud. Estudio de prospectiva". Fundación OPTI - ainia. 2009.
27. "Diagnóstico por Imagen. Estudio de prospectiva". Fundación OPTI - Fenin. 2009.
28. "El futuro de la cirugía mínimamente invasiva". Fundación OPTI - ASCAMM - Fenin. 2004.
29. "E-Salud 2020. Estudio de prospectiva. Fundación OPTI - Fenin. 2006.
30. "Las TIC en la sanidad del futuro". Fundación Telefónica. 2006.
31. "Biotecnología. Una oportunidad para el sector de tecnología sanitaria". Fenin - Antares consulting. 2006.
32. "Informe de prospectiva tecnológica sobre el impacto de la biotecnología en el sector

- sanitario". Fundación OPTI-Genoma España. 2003.
33. "El futuro de los biomateriales". Fundación OPTI - Fenin. 2004.
34. "Farmacogenómica y medicina personalizada. Fundación OPTI - Genoma España. 2010.
35. "Estudio sobre el sector de servicios a las personas y a la comunidad". Servicio Público de Empleo del Principado de Asturias. 2007.
36. "Perfiles profesionales del sector de servicios a las personas dependientes". Servicio Público de Empleo. Principado de Asturias. 2007.
37. "Nuevas tecnologías para la seguridad y la autonomía personal en el hogar". I Congreso Internacional Dependencia y Calidad de Vida. Rakel Poveda - IBV. 2007.
38. "Estudio de prospectiva sobre la demanda turística en Andalucía y sus implicaciones en el sector turismo". Fundación OPTI. 2007.
39. "Global Entertainment and Media Outlook: 2009-2013. Resumen Ejecutivo.". PriceWaterhouseCoopers. 2009.
40. "Ocio digital: no es un juego de niños". Revista Producción Profesional. Junio 2008.
41. "Entertainment: a glimpse of the next episode". Nokia. 2007.
42. "Empleo verde en una economía sostenible". Fundación Biodiversidad. 2010.
43. "Los sistemas inteligentes de transporte, pasado reciente y futuro". P.M. Redondo. CIMBRA. Núm. 353. 2003.
44. "Movilidad en las grandes ciudades. Estudio de prospectiva" - Fundación OPTI. 2010.
45. "Informe sectorial: Logística". Barcelonactiva. 2010.
46. "Comprehensive analysis of the evolution of the automotive sector in Europe". Group Alpha. 2008
47. "Agenda Estratégica de Investigación del Sector Ferroviario". Plataforma Tecnológica Ferroviaria Española. 2008.
48. "Visión 2020". Plataforma Tecnológica Marítima. 2006.
49. "Agenda. Estratégica de Investigación Aeroespacial". Plataforma Aeroespacial Española. 2008.
50. "Futuros retos del transporte aéreo europeo: proyecto SESAR". AENA. 2008.

51. "El futuro de la Gestión del Tránsito Aéreo en Europa: El Cielo Único Europeo y la JU SESAR". CDTI. 2008.
52. "Tecnologías de diseño y producción". Fundación OPTI - ASCAMM - Inescop. 2001.
53. "Nuevos yacimientos de empleo". INEM. 1999.
54. "Prospección-anticipación de nuevas actividades en la CAM". MAFOREM. 2000.
55. "Detección de nuevas cualificaciones ligadas a los nuevos yacimientos de empleo". MAFOREM. 1999.
56. "Informe PAFET - Propuesta de Acciones para la Formación de Profesionales de Electrónica, Informática y Telecomunicaciones". ANIEL - COIT - Consejo de Universidades. 2005.
57. "Oferta formativa, mercado laboral y perfiles profesionales". Rausell, P., Cabañes, F. y Revert, X. 2005.
58. "Yacimientos de Empleo y Habilidades: Horizonte 2010". Infoempleo. 2000.
59. "Competencias Laborales: Identificación, Formación, Evaluación, Certificación". Cinterfor. 2000.
60. "Certificación Profesional Basada en Competencias. Una experiencia de SENAI - Brasil". INEM - SENAI. 2002.
61. "La elaboración de perfiles profesionales para el desarrollo de ofertas formativas con enfoque de género". Taller de Formación con Instituciones de Formación Profesional. 2001.
62. "El debate sobre el empleo en Europa: propuestas y contradicciones del Libro Blanco sobre crecimiento, competitividad y empleo". Cuadernos de Relaciones Laborales, nº 5. Ed. Complutense, Madrid. 1994.
63. "Competencias fundamentales, competencias transversales, competencias clave - aportes teóricos para la reforma de la formación técnico-profesional". Hans-Jürgen Lindemann - Cooperación alemana para el desarrollo. 2000.
64. "Análisis comparado de las metodologías para establecer perfiles profesionales o normas de competencias laboral. Programa de Cooperación Iberoamericana para el Diseño de la Formación Profesional". CONALEP - México. 1999.
65. "Guía Sectorial De La Formación De Profesionales En España". Instituto Nacional De Las Cualificaciones. Consejo General De Formación Profesional. 2002.

66. "Catálogo Nacional De Cualificaciones Profesionales". Instituto Nacional De Las Cualificaciones. Consejo General De Formación Profesional. 2008.
67. "Las competencias profesionales en los titulados. Contraste y diálogo Universidad-Empresa". Universia - Accenture. 2007.
68. "Empleos del siglo XXI - Las innovaciones tecnológicas y la adopción de nuevos hábitos sociales impulsan el desarrollo de profesiones 'emergentes'". Ildefonso García - Revista Su Dinero - Número 150. 1998.
69. "Competencias Profesionales. Proyecto 6x4". Ceneval. 2005.
70. "Talento para el futuro - claves para generar empleo competitivo en Europa". Accenture. 2007.
71. "Reforma Estructural de la Formación Profesional y la Capacitación". Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Laboral. 2000.
72. "The Futures Project - Employment Map". European Commission - Institute for Prospective Technological Studies. 1999.
73. "Programme for International Assessment of Adult Competencies (PIAAC) - Developing an International Survey On Adult Skills And Competencies - Aims And Methodological Issues". OECD. 2004.
74. "New technologies and employment". Institute for Prospective Technological Studies (IPTS). 1996.
75. "Working Futures 2004-2014 - National Report". Institute for Employment Research, University of Warwick. 2006.
76. "More and better jobs: Patterns of employment expansion in Europe". European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions. 2008.
77. "Exploiting Europe's Knowledge Potential: 'Good Work' or 'Could do Better'. Knowledge Work and Knowledge Workers in Europe". A report prepared for the Knowledge Economy Programme. The Work foundation. 2007.
78. "Four Future Scenarios For Higher Education". OECD Centre for Educational Research and Innovation (CERI). 2008.
79. "OECD Thematic Review of Tertiary Education - Country Background Report for Spain". Ministerio de Educación. 2008.
80. "Education at a Glance 2008". OECD. 2008.
81. "Employment-Training Prospects At The Horizon Of 2015". Office for Information and Economic Forecasting. 2006.

82. "Tertiary Education Systems and Labour Markets". Education and Training Policy Division, OECD. 2007.
83. "Estudio sobre las ocupaciones en los sectores alimentario, químico y cerámico en el Principado de Asturias". Servicio Público de Empleo. Gobierno del Principado de Asturias. 2006.
84. "Las organizaciones interprofesionales como instrumentos de vertebración sectorial". A. Langreo. Ponencia 17 de octubre de 2002.
85. "Guía para la aplicación del sistema de trazabilidad en la empresa agroalimentaria". Agencia Española de Seguridad Alimentaria. 2004.
86. "El desarrollo de la biotecnología en España a través del capital humano". Genoma España. 2004.
87. "Farmacogenética. La medicina a la carta". S. Torrades. Genética. Vol. 21, núm. 10. Noviembre 2002.
88. "Future of the European biomedical healthcare sector: 4 escenarios". European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions. 2008.
89. "La aportación de las empresas de Tecnología Sanitaria a la sostenibilidad del sistema sanitario español". Fenin - PriceWaterhouse-Coopers. 2006.
90. "Telemedicina, teleasistencia y discapacidad". Fundación Telefónica. Informe anual 2005.
91. "Sustainable Telemedicine: paradigms for future-proof healthcare". EHTEL. 2008.
92. "Libro Blanco I+D en el sector de los productos sanitarios". Ministerio de Ciencia y Tecnología. Ministerio de Sanidad y Consumo. 2001.
93. "Microtecnología y Microsistemas. Tendencias tecnológicas a medio y largo plazo". Fundación OPTI - Fundación ASCAAM. 2003.
94. "El futuro del SNS. La visión de los pacientes - Análisis prospectivo Delphi". Fundación Salud, Innovación y Sociedad. 2008.
95. "Tecnologías de Futuro para la Comunitat Valenciana. Un análisis de prospectiva tecnológica industrial". Fundación OPTI. 2008.
96. "Extremadura 2020. Identificación de sectores y tecnologías de futuro para Extremadura". Fundación OPTI. 2007.
97. "TIC y postgrados en Turismo: un acercamiento al análisis de la oferta" B. Guereño. VII Congreso "Turismo y TIC". Turitec. 2008.
98. "Educación y formación en Turismo: un estudio sobre la Comunidad Valenciana". Amparo Sánchez Pérez. Revista Valenciana D'Estudis Autonomics. Nº 25. 1998.

99. "Nuevas tendencias en ocio y turismo". Ana Goytia Prat. Papers de Turisme. Nº 23. 1998.
100. "Experiencias y técnicas en la gestión del ocio". Documentos de Estudios del Ocio, núm. 25. Universidad de Deusto. 2003.
101. "Trends and skills needs in tourism". Cedefop Panorama series; 115. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. 2005.
102. "El mercado de los contenidos digitales y los nuevos perfiles profesionales". Nuria Lloret Romero - Universidad Politécnica de Valencia - Dpto. DCADHA. Anuari de Biblioteconomia, Documentació i Informació, nº 2001-2002, pp. 23-30. 2003.
103. "La Universidad en la formación de Energías Renovables". Esteban Sánchez Hernández. ETSI. Industriales - Universidad de Salamanca. 2010.
104. "Estudio Marco sobre sectores ambientales y ocupaciones". Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INEM. 2006.
105. "Perfiles de las ocupaciones medioambientales y su impacto sobre el empleo". Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INEM. 2008.
106. "Empleo y formación en el sector del medioambiental en España". Fundación Entorno, Empresa y Medioambiente. 2000.
107. "Environment and labour force skills". European Commission DG Environment. 2008.
108. "Estudio sobre las Ocupaciones en el Sistema de Transporte de Asturias." Observatorio de Empleo Sector Transporte. Dirección General de Empleo. 2006.
109. "Los Sistemas Inteligentes de Transporte". 4º Coloquio Internacional sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo. 2004.
110. "Oportunidades Tecnológicas e Industriales para el futuro de la economía española". Fundación OPTI. 2010.
111. "Aplicaciones industriales de las nanotecnologías en España en el horizonte 2020". Fundación OPTI - Fundación INASMET. 2008.

ACRÓNIMOS

- **ACV:** Análisis del Ciclo de Vida.
- **ATM:** Air Traffic Management (Gestión del Tráfico Aéreo).
- **B2B:** Business to Business (negocio a negocio)
- **B2C:** Business to Consumer (negocio a consumidor).
- **BSC:** Balanced Scorecard (Cuadro de Mando Integral).
- **CAD/CAM/CAE:** Computer Aided Design / Manufacturing / Engineering (Diseño / Fabricación / Ingeniería Asistido por Ordenador).
- **CSS:** Cascading Style Sheets (Hojas de estilo en cascada).
- **CEDEFOP:** Centro Europeo para el Desarrollo de la Formación Profesional.
- **CRM:** Customer Relationship Management (administración basada en la relación con los clientes).
- **EES:** Espacio Europeo de Educación Superior.
- **ERIDI:** Estrategia Regional de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación de Castilla y León.
- **EDAR:** Estación de Depuración de Aguas Residuales.
- **ERTMS:** European Railway Traffic Management System (Sistema de Gestión de Tráfico Ferroviario Europeo).
- **ERP:** Enterprise Resource Planning (Planificación de Recursos Empresariales).
- **FFCC:** Ferrocarril.

- **FIAB:** Federación Española de Industrias de la Alimentación y Bebidas.
- **GPS:** Global Positioning System (Sistema de Posicionamiento Global).
- **I+D+I:** Investigación, desarrollo e innovación.
- **ITS:** Intelligent Transport System (Sistemas Inteligentes de Transporte).
- **LOPD:** Ley Orgánica de Protección de Datos.
- **OEM:** Original Equipment Manufacturer (Fabricante de Equipamiento Original).
- **OPTI:** Observatorio de Prospectiva Tecnológica e Industrial.
- **PHP:** Hypertext Preprocesor (preprocesador de hipertexto).
- **PIB:** Producto Interior Bruto.
- **RSC:** Responsabilidad Social Corporativa.
- **RSE:** Responsabilidad Social Empresarial.
- **TIC:** Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
- **UE:** Unión Europea.
- **XHTML:** eXtensible Hypertext Markup Language (lenguaje extensible de marcado de hipertexto).

PARTICIPANTES EN LOS PANELES DE EXPERTOS

AGROALIMENTACIÓN

Gregorio Antolín Giraldo	CARTIF
Germán Bertrand Baschwitz	Grupo Leche Pascual
Máximo Vallecillo Martínez	Grupo El Árbol
José Luis Jiménez Hernández	Galletas Gullón
Juan Manuel Álava	Grupo Siro
Luis Carlos Izquierdo	Grupo San Cayetano
Cristina León Cofreces	Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL)
Miguel Molina	Consum
Carolina Muro	Fundación Alimentum
José María Fernández Ginés	INNOFOOD I+D+I S.L.
José García	AINIA
Jesús Rodríguez López	Grupo de alimentación CAMPOFRIO
Soraya Simón	Grupo Siro
Nieves Aparicio Gutiérrez	Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL)
Laura Martín Nieto	Grupo El Árbol
Wenceslao Canet	CSIC - Instituto del Frío
Aurora Sombrero Sacristán *	ITACyL
Ángel del Pino *	Anescoop

SALUD Y CALIDAD DE VIDA

Jesús Santín	Philips Ibérica S.A.U.
Jose Diéguez	Siemens S.A. Medical Solutions
Luis Javier Bonilla	IBM
Francisco Mas	LAFITT
Manuel Ángel González	SOCINSER 21, S.A.
Cesar Ullastres	Fundación "Nido-Mariano Rodríguez
Rafael López Iglesias	Complejo Asistencial de Zamora
Pedro Mota	ICICOR - Hospital Clínico Universitario de Valladolid
Ángel Gómez Mediavilla	Junta Castilla y León
Atanasio Pandiella	Centro de Investigación del Cáncer en Salamanca
Felipe Fernández Vázquez	Complejo Asistencial de León
Rakel Poveda *	Instituto de Biomecánica de Valencia
Carlos Atienza *	Instituto de Biomecánica de Valencia
José Carlos Pastor *	IOBA

OCIO Y TURISMO

Javier Jiménez Moreno	Escuela Turismo Universidad Salamanca
Luis Cesar Herrero Prieto	Universidad Valladolid - Empresariales
Asunción Aller Petite	Divisa Informática
Jaime Nuño González	Fundación Santa María la Real
M.ª Cruz Pérez Valdivielso	Eurovia Travel - CECALE - AEDAVE
Alejandro Galán	Dirección General de Turismo de la JCyL.
Pilar Martínez	Instituto de Estudios Turísticos
M. Jesús Such	Escuela Turismo UAH
Mercedes Carreño de Vicente	ANESTUR
Carlos Romero	SEGITTUR
Gonzalo Lumbreras	Viajes Catai
María del Mar López	Observatorio de los Recursos Humanos en el Sector Turístico
Higinio Marcos	Asociación Española de Profesionales del Turismo
José Antonio García *	Briefing Comunicación

Fernando Galindo* Universidad de Salamanca
 Joaquín Pérez* Observatorio del Videojuego UEM

AGUA, ENERGÍA Y MEDIOAMBIENTE

Miguel Ángel Galán Asociación Energía Eólica
 Ignacio Martí CENER
 Eloy García Calvo IMDEA Agua
 Ángel Fernández Mohedano Universidad Autónoma de Madrid
 Louw Wildschut Intecsa-Inarsa.
 Cesar Rodríguez Delgado Servicio de Ordenación y Planificación Energética JCYL
 Francisco V. Tinaut CIDAUT
 José M.ª Cuenca de la Cruz Aguas de Valladolid
 Juan Manuel Cachaza Silverio Centro Tecnológico del Agua.
 Luis Ángel Bujedo CARTIF
 Jaime Fernández Orcajo Consejería de Medio Ambiente - JCYL
 Rafael Ramos Schlegel Consejería de Medio Ambiente - JCYL
 M.ª Emilia Sevillano Ollero Azucarera Ebro
 Fernando Martín Domínguez Azucarera Ebro

TRANSPORTE Y MOVILIDAD

Carlos Barredo Abellón GMV Sistemas
 Sebastián de la Rica ITS Spain
 José Fernando Díez Higuera Universidad de Valladolid
 Juan Carlos Merino Senovilla CIDAUT
 Roberto San José García Universidad Politécnica de Madrid
 Felipe Jiménez Alonso Universidad Politécnica de Madrid
 Sergio Félix Alonso Criado Dirección General de Transportes
 Lilita Fernández Fernández Renault España
 Eduardo Zapata CITET
 Miguel Ángel Morcillo Universidad de Valladolid
 Francisco Prieto Toranzo Enclave Logístico Regional CYLOG
 Ángel Manuel Gento Universidad de Valladolid

PROCESOS INDUSTRIALES

Ángel de Ginés Navares	PROINGESA
José María Vela Castresana	Instituto Tecnológico de Castilla y León
Eduardo Zalama Casanova	CARTIF
Joaquín Barreiro García	Universidad de León
Juan Jose García Ruiz	Centro Tecnológico de Miranda
Javier García Díez	Agencia de Desarrollo Económico
Wilco Verbeeten	Nicolás Correa S.A.
Prudencio Herrero Acebo	Fundación EXECYL
Antonio Freixa Blanxart	SEAT
Miguel Ángel Jiménez	Instituto Tecnológico de Aragón
Andrés Vega	Universidad de Valladolid
Lorenzo Gutiérrez Malde	CT Componentes
Antonio Aznar	Universidad Carlos III
Fernando Anoro	CAF
Ricardo Rojas	TYCO Electronics

* No asistieron al Panel, pero contribuyeron mediante alguna otra aportación (cuestionario, entrevista telefónica...)

INTRODUCCIÓN	9
HIPÓTESIS DE PARTIDA Y TENDENCIAS GENERALES DE CAMBIO	13
METODOLOGÍA DEL ESTUDIO	27
RESULTADOS DE LOS HIPERSECTORES ANALIZADOS	
> Agroalimentación	35
> Salud y Calidad de Vida	49
> Ocio y Turismo	61
> Agua, Energía y Medioambiente	75
> Movilidad y Transporte	93
> Procesos Industriales	107
CONCLUSIONES	121
ANEXOS	
> Bibliografía	129
> Acrónimos	137
> Participantes en los paneles de expertos	139



UNIVERSIDAD DE BURGOS



Universidad de León



UNIVERSIDAD
DE SALAMANCA



Universidad de Valladolid



UNIVERSIDAD PONTIFICIA
DE SALAMANCA



UNIVERSIDAD CATÓLICA
"SANTA TERESA DE JESÚS"
DE ÁVILA



UNIVERSIDAD EUROPEA
MIGUEL DE CERVANTES



Publicación patrocinada por

