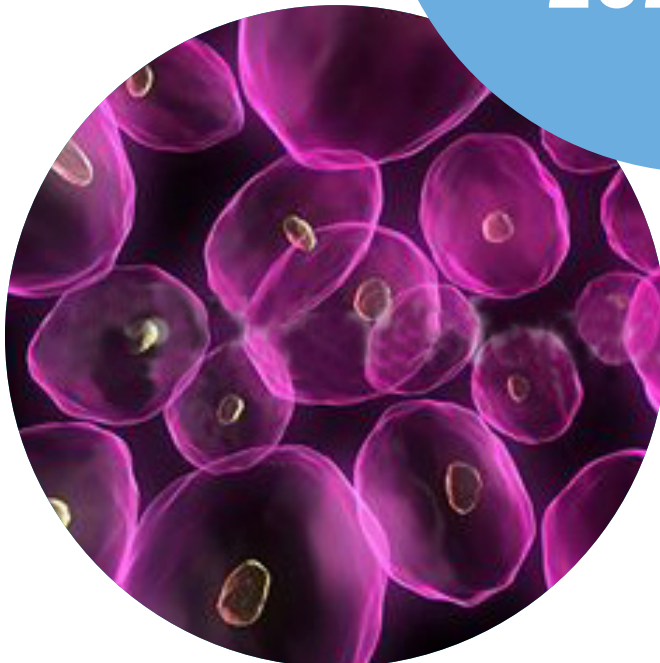




VISIÓN
DE FUTURO
PARA
**El Sector
de la Salud
2025**



**Club
Innovación
y Futuro**

Fundación OPTI

VISIÓN DE FUTURO PARA **El Sector de la Salud 2025**



DIRECCIÓN Y COORDINACIÓN

Pilar Rodríguez
Gerente
Club Innovación y Futuro

AUTOR

Ana Morato
Directora General
Fundación OPTI

El presente estudio ha sido realizado por el Club Innovación y Futuro y ejecutado por la Fundación OPTI.

El Club Innovación y Futuro-OPTI agradece sinceramente la colaboración ofrecida por todos los expertos que con su participación, especialmente en los talleres, han hecho posible la realización de este estudio.

Para más información sobre las actividades del club por favor visite: http://www.opti.org/club_presentacion.asp



Contenido

3	Introducción
4	1. Visión de Futuro 2025
6	1.1 Hacia un nuevo modelo de gestión sanitaria
9	1.2 Avances en técnicas de diagnóstico y prevención
11	1.3 Consumidores y productores de biomateriales
13	1.4 La biotecnología al servicio de una nueva medicina
14	1.5 Una cirugía cada vez menos invasiva
16	1.6 Desarrollo farmacológico al servicio de una medicina personalizada
18	1.7 Alimentación preventiva y saludable
21	2. Acciones necesarias para alcanzar la visión 2025
21	2.1 Educación para el emprendimiento
23	2.3 Desarrollo científico-tecnológico
25	2.3 Desarrollo empresarial
26	2.4 Financiación e incentivos
28	3. Algunas líneas estratégicas para el desarrollo del sector de la salud
29	Referencias Bibliográficas
30	Anexo 1. Expertos que han colaborado y participado en este estudio



Introducción

La importancia económica y social de todas las actividades vinculadas con la Salud trasciende los límites sectoriales para convertirse en elemento determinante de la competitividad de la economía y de la calidad de vida de los ciudadanos.

Por este motivo, el Club Innovación y Futuro-OPTI ha querido abrir un proceso de reflexión sobre el futuro de este sector en España. Este documento se enmarca dentro de la línea de trabajos *Papeles del Club*, concebida como informes breves, precisos y con visión de futuro sobre temas de interés para el desarrollo de la economía española.

Este documento presenta una visión de futuro del sector salud 2025 en respuesta a la necesidad de diseñar una estrategia a largo plazo para el sector, expresada por la mayoría de los expertos que han colaborado en este informe. Para ello se ha seguido una metodología basada en dos fases. En un primer lugar, se han analizado los resultados de los estudios de prospectiva sobre el sector previamente realizados por la Fundación OPTI. Como resultado de este análisis se preparó material de discusión que fue presentado y revisado en un Taller con expertos del sector. Posteriormente, en un segundo Taller se trabajó y finalizó la Visión de futuro y se identificaron las acciones que son necesarias llevar a cabo para poder alcanzarla. Esta Visión pretende servir de base para el diseño de una estrategia que apoye la puesta en marcha de medidas para un desarrollo competitivo del sector de la Salud en un mundo global cada vez más competitivo.

Con este documento el Club Innovación y Futuro cumple con uno de sus objetivos al proporcionar información de utilidad para que los responsables de la toma de decisiones en la Administración y las empresas puedan elaborar las estrategias de actuación más convenientes para afrontar los retos futuros que se avecinan.



1. Visión de Futuro 2025

Han pasado 25 años desde que iniciamos este siglo XXI y en poco se parece a ese día en que felizmente lo recibíamos como nuevo. Desde el punto de vista de la geopolítica nos encontramos en un mundo multipolar en el que diferentes países miden constantemente sus fuerzas y donde el juego de equilibrios se ha tornado complejo y, a veces, peligroso. Pero, en este mundo global en el que todo está relacionado y donde las decisiones en cualquier lugar del globo tienen repercusiones en los rincones más alejados del planeta, la toma de decisiones ha dejado de ser unilateral para convertirse en un juego de contactos, análisis y pulsos que, irremediablemente, conduce a la cooperación y al consenso en aquellos aspectos que nos afectan a todos.

Si tenemos que buscar un gran protagonista del cambio de nuestras vidas en estos años lo encontramos, sin lugar a dudas, en la tecnología. Independientemente de momentos de crisis económica aguda, la tecnología ha seguido avanzando y el conocimiento se ha convertido en el auténtico motor de cambio de nuestra sociedad y la seña de identidad de la competitividad de los países y las regiones. Las materias primas, si bien han sido objeto de tensiones internacionales, han dejado de ser el valor económico por el que se medía la riqueza de un país, para pasar a serlo sus gentes y su capacidad de creación, de invención, de desarrollo y de emprendimiento.

“La salud es uno de los motores de desarrollo más importantes de las economías desarrolladas”

Y en este siglo de cambios permanentes, el complejo sector de la salud se ha convertido en uno de los motores de desarrollo económico y social más importantes de las economías desarrolladas. En España, la esperanza de vida se ha mantenido, aunque ya sabíamos en el año 2000 que la proporción de personas mayores de 60 años se iba a duplicar en el 2050. Hoy las enfermedades crónicas representan más del 60% de todas las enfermedades mundiales, y tenemos indicios evidentes de que la esperanza de vida aumente de forma significativa en muy corto plazo de la mano de desarrollos vinculados a la biotecnología, la nanotecnología y la electrónica avanzada. Pero hoy, lo que hemos conseguido es un nuevo modelo de Sanidad de la mano de la denominada



e-Salud que ha supuesto la revolución más importante en el campo de la salud desde el advenimiento de la medicina moderna y una oportunidad para el cambio y la mejora de la gestión sanitaria y del conjunto de sus procesos, desde una visión humanística.

La crisis económica de la segunda década fue aprovechada para reformar el Sistema Nacional de Salud (SNS) con el objetivo de hacerlo más eficiente, implantando nuevos modelos de gestión, así como sistemas que permitieron evaluar las tecnologías en función del binomio efectividad-coste. Para ello se actuó en diferentes frentes. En primer lugar, fortaleciendo los instrumentos de cohesión y equidad dentro del SNS mediante medidas que aseguraron la sostenibilidad del mismo. En este sentido, se promovió la cualificación profesional mediante programas de formación y de excelencia, nuevos modelos retributivos en función de resultados y la accesibilidad y reconocimiento de los trabajos de investigación. Paralelamente, se implantaron sistemas de control de gastos, se centralizaron actividades de gestión y se arbitraron mecanismos de coordinación entre los sistemas de salud de las diferentes Comunidades Autónomas y con el sector privado. Estas medidas dieron lugar al diseño de métricas coste-beneficio para evaluar el conjunto del Sistema Nacional de Salud.

En segundo lugar, se dotó de contenido real a las Agencias de Evaluación, pasando a ser Agencias de Innovación, como instrumento de evaluación de los procesos, coordinación y generación de doctrina y de compra de tecnología, aplicando los principios de compra pública innovadora como mecanismo al impulso de la generación de tecnología sanitaria. Además, las agencias han implantado un proceso de seguimiento de los resultados de sus decisiones que ha alimentado un continuo aprendizaje y mejora en sus actividades y resultados. Para ello, se dotó a las Agencias de recursos evaluadores y se creó un organismo a nivel nacional con voz propia en la Unión Europea, de tal forma que el modelo español está hoy en conjunción con el contexto europeo.

“Existen Agencias de Innovación como instrumento de evaluación y compra de tecnología aplicando principios de compra pública innovadora”



En tercer lugar, se pusieron en marcha medidas para que en España se generase tecnología sanitaria con una visión de mercado global, lo que dio lugar a un tejido empresarial que entendió la innovación como medio de búsqueda de eficiencia y trabajó en el desarrollo de productos y servicios que permitieron ahorrar gasto sanitario sin menoscabo de la calidad del servicio. Así aparecieron tecnologías a la medida de los diferentes niveles de atención sanitaria y, especialmente, equipos que reforzaron el papel de la atención primaria en la etapa de diagnóstico y permitieron importantes ahorros al sistema.

“Las empresas del sector aplican la innovación como medio de búsqueda de la eficiencia”

Y, en cuarto lugar, se puso el foco en la prevención, para lo que se establecieron nuevos modelos de atención basados en la prevención, tecnologías sencillas y eficientes para la detección temprana de problemas de salud y educación desde la infancia sobre pautas de vida saludables y cuidado propio de nuestra salud, bajo el principio de que 1 euro invertido en educación es mucho más productivo que 1 euro gastado en sanidad.

“1 € invertido en educación y prevención es mucho más productivo que un euro gastado en sanidad”

1.1 Hacia un nuevo modelo de gestión sanitaria

En el modelo sanitario español imperante a principios del siglo XXI, los hospitales, personal clínico, compañías farmacéuticas y empresas de tecnología sanitaria operaban de forma prácticamente aislada. La provisión sanitaria estaba muy segmentada y, como resultado, la asistencia sanitaria al paciente (consumidor final) era lenta y costosa y el sistema sanitario en su conjunto, inefectivo e ineficiente. Por otra parte, existía una enorme variabilidad en el uso de la información y en el método de atención a los pacientes de un lugar a otro, que provocaba inequidad en el Sistema.



Ante este panorama, se acometieron profundos cambios estructurales apoyados, en gran medida, en el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación. Dichos cambios se basaron en la homogenización de los procesos, en el uso de aquellas tecnologías verdaderamente adaptadas a los problemas reales, junto con un profundo cambio de los procesos operativos, con el objetivo de integrar en los mismos la tecnología más adecuada al nuevo sistema. Todo ello redundó en un nuevo modelo relacionado con el tratamiento de los enfermos crónicos, a través del reforzamiento de la atención domiciliaria y de sistemas de monitorización selectiva, como parte de los nuevos procesos de seguimiento del enfermo.

La incorporación de las TICs al sistema sanitario y la estandarización e interoperabilidad de los sistemas en el conjunto del SNS, produjo una transformación progresiva del modelo de gestión, hasta evolucionar hacia un modelo completamente integrado y centrado en el paciente, que ha visto simplificada y mejorada su relación con el amplio abanico de profesionales que se ocupan del cuidado de su salud. Un paciente, cada vez más y mejor informado, que ha sabido adoptar una posición proactiva y demandar nuevas y más avanzadas aplicaciones de la tecnología, lo que ha permitido acelerar la implantación de los sistemas de e-Salud orientados a funcionar por y para él. Así, la e-Salud ha ayudado en la mejora de la eficiencia del Sistema, en la medicina preventiva, en una nueva generación de pacientes más responsables con el cuidado de su salud y en la formación a todos los niveles, a la vez que la tecnología era plenamente aceptada por todos los profesionales del SNS.

“Un modelo de gestión centrado en el paciente y con criterios de selección basados en calidad y servicio”

Este nuevo modelo ha impactado de forma revolucionaria en el funcionamiento de los centros sanitarios pues, dado que el ciudadano tiene a su alcance información imparcial y contrastada sobre los servicios prestados por los diferentes centros, puede elegir el que más le convence en función de su criterio de calidad. Esto provocó una fuerte competencia que ha derivado en la



especialización de los centros en determinadas áreas de interés, con el fin de destacar en un campo especializado de la medicina. Paralelamente, se ha producido un incremento de la externalización de los servicios en la Sanidad Pública.

“Hacia una especialización de centros y una mayor externalización de servicios”

En cuanto al profesional de la medicina, ha aparecido la figura del profesional sanitario *freelance* que, a través de los medios que le proporcionan las TICs, es capaz de ofrecer sus servicios directamente al paciente o a otros profesionales del sector, con una función encaminada a aportar una segunda opinión. Asimismo, hace ya unos años que han aparecido redes de cooperación sanitaria a nivel internacional, formadas por grupos de profesionales especializados, que funcionan como plataformas para el intercambio de conocimientos, resultados de investigaciones, formación continua de los profesionales en una especialidad concreta, etc. En el área de servicios, la implantación de la sanidad electrónica ha supuesto la existencia de centros sanitarios virtuales de atención al ciudadano, desde donde, de manera remota, se analizan, administran y distribuyen los servicios y las prestaciones demandadas por el paciente.

En pacientes dependientes o crónicos, la Telemedicina ha permitido el uso de etiquetas de identificación por radiofrecuencia (RFID), una tecnología que, además, facilita la localización del paciente en tiempo real. Estas etiquetas tienen diferentes presentaciones (embebidas en brazaletes, adheridas al enfermo, etc.) y sirven para transmitir, de forma inalámbrica, datos clínicos del paciente, de manera que pueda proporcionársele asistencia casi instantánea ante situaciones de riesgo. Pero ha sido necesario trabajar mucho en nuevos procesos y modelos de negocio para ser capaces de prestar este servicio de la forma más eficiente y competitiva en términos de mercado. Por otra parte, hoy existen biosensores que, implantados en el enfermo de forma no invasiva, son capaces de detectar, analizar y transmitir datos sobre su estado de salud en tiempo real. En el caso de pacientes de riesgo, estos dispositivos están embebidos en prendas de vestir. Estos sistemas de notificación de alertas son capaces de activar,



de forma automática, equipos sanitarios móviles en situaciones críticas, lo que ha supuesto también una pequeña revolución en relación con los puntos de asistencia sanitarios.

“Nuevos modelos de negocios basados en la telemonitorización de enfermos crónicos”

En otro orden de cosas, si bien la receta electrónica es una realidad hace ya muchos años, fueron necesarios importantes esfuerzos en materia de coordinación e integración y la dispensación electrónica fue una tarea más difícil de implantar ya que ha sido necesario integrar a todas las farmacias en el sistema. Además, los pacientes al gestionar sus historiales médicos han adquirido más responsabilidad sobre su salud. Asimismo, los historiales clínicos, son hoy electrónicos y accesibles a todos los equipos médicos del sistema sanitario gracias a su alojamiento en la “nube”, al igual que se ha generalizado la utilización de tarjetas inteligentes que contienen la información más relevante del historial clínico electrónico del paciente. Ello ha requerido establecer un modelo de código ético relacionado con el tratamiento de datos de los pacientes.

Las TICs han permitido también implantar métodos de formación virtual de los profesionales, así como nuevos métodos de gestión de la información para el uso clínico.

1.2 Avances en técnicas de diagnóstico y prevención

En lo que se refiere a ayuda al diagnóstico, la incorporación de las TICs ha dado paso a importantes avances en los métodos de diagnóstico, lo que ha permitido avances hacia un modelo real orientado a la prevención y a la clasificación de los pacientes. Hace años que ya es común el uso de sistemas de diagnóstico por imagen sin soporte físico (imágenes digitales), y la existencia en los centros sanitarios de sistemas de transmisión de imágenes de alta resolución que permite el intercambio seguro de las mismas. Actualmente, es posible combinar información clínica y genómica con bases de datos de pacientes, lo que facilita un diagnóstico temprano de las enfermedades y la administración de tratamientos pre-sintomáticos.



“Métodos de diagnóstico orientados a la prevención y clasificación del paciente”

En el caso de imagen para investigación preclínica, han aparecido nuevos agentes de contraste y trazadores más eficaces y más inocuos. Si bien hoy es una realidad el uso de instrumentos híbridos (PET-TC, SPECT/TC, PET, /RM) para estudios pre-clínicos en fisiopatología del cáncer, neurología, cardiología y estudio de fármacos, se utilizan también equipos separados que permiten relacionar los diferentes datos obtenidos mediante un software que los relaciona. La imagen de espectroscopia por RM se emplea para estudios pre-clínicos en las enfermedades de mayor prevalencia y se utilizan técnicas de imagen para el guiado y la trazabilidad celular en medicina regenerativa. Las nuevas técnicas de imagen óptica y óptico-acústica han supuesto una oportunidad para el desarrollo de la industria española.

En relación con el diagnóstico clínico, se utilizan sistemas de biopsia guiada por imagen, técnicas basadas en PET permitirán diagnosticar el alzheimer y otros procesos neurodegenerativos en su estadio precoz, imágenes en 3D, así como sistemas de telecomunicaciones que permiten resolver procesos diagnósticos complejos o urgentes desde cualquier ubicación. Para ello se han creado Centros Consultores operativos las 24 horas que dan soporte a distancia.

“Técnicas para el diagnóstico precoz de procesos neurodegenerativos”

Por otra parte, se ha generalizado y sofisticado el uso de técnicas de imagen para guiar las intervenciones, así como técnicas de imagen para activar fármacos y terapias locales (como microburbujas en el flujo sanguíneo) y para dirigir la destrucción de lesiones de manera no invasiva. Para la planificación en radioterapia, se utilizan sistemas de conformación de dosis de radioterapia guiados por imagen y modelos de compensación de los movimientos de respiración o latidos de corazón.



Por otra parte, es habitual el uso de modelos de simulación que ayudan al médico en la toma de decisiones respecto al tratamiento, así como de modelos de simulación virtual que permiten, por ejemplo, analizar y evaluar el comportamiento de ciertos tejidos en una intervención quirúrgica antes de intervenir al enfermo.

Estas tecnologías han tenido que recorrer un largo y costoso camino hasta pasar a producirse a escala industrial, pero también han dado lugar a que sectores tradicionales de nuestra economía, como empresas de la industria auxiliar del automóvil y del sector textil, se hayan reconvertido hacia el sector de la Salud, fabricando hoy productos de alto valor añadido y vendiéndoles a escala internacional.

“Empresas de sectores maduros se han reconvertido y hoy fabrican productos de alto valor añadido”

Las empresas han realizado innovación incremental con el objetivo de hacer las mismas cosas mejor e innovación disruptiva, con el objetivo de simplificar los equipos y hacerlos más económicos, de forma que pueden estar en la mayoría de los centros de atención sanitaria y alcanzar una distribución racional de los recursos.

Respecto al modelo de incorporación de la tecnología en los centros de Salud, se ha optado por un modelo en el que equipos sofisticados y altamente costosos y operaciones complejas se incorporan y realizan en centros específicos y altamente especializados, a la vez que se dota de equipos más sencillos y menos costosos en otro tipo de centros, como los de atención primaria, lo que facilita enormemente la clasificación correcta de los pacientes y descarga a los hospitales.

1.3 Consumidores y productores de biomateriales

La industria de los biomateriales es hoy uno de los grandes mercados de la industria de la Salud debido al progresivo envejecimiento de la población. Una de cada dos mujeres y uno de cada cinco hombres de más de 65 años, sufre algún tipo de fractura y precisa de prótesis o productos que permiten sustituir sus articulaciones. El número y la variedad de dispositivos médicos considerados



biomateriales ha experimentado un enorme desarrollo en los últimos 20 años de la mano de avances de micro y nano tecnología, nuevos materiales, desarrollos de la medicina regenerativa, etc.

A comienzos de siglo, España era un importante país receptor de biomateriales, pero no los fabricaba. Los importaba de Estados Unidos, Suiza y Alemania. El desarrollo de políticas y medidas permitieron aunar nuestra capacidad científica y tecnológica con empresas capaces de convertir dichas investigaciones en productos, en colaboración estrecha con el sector clínico como cliente final de dichos desarrollos. Para ello, fueron necesarios realizar muchos cambios en la normativa española sobre ensayos clínicos para agilizarlos y hacerlos menos costosos, así como modelos avanzados de financiación a la medida de este tipo de empresas.

Hoy los pacientes disponen de materiales que se osteointegran en breves plazos de tiempo y son capaces de soportar cargas mecánicas casi inmediatamente después de haber sido implantados. Dichos implantes son más duraderos debido al empleo de materiales que mejoran la regeneración natural de los tejidos y del hueso y hoy, ya es historia, lo que en su día fue un gran avance, la existencia de material bioactivo capaz de implantarse y modelarse a medida en el propio quirófano, al igual que los esfínteres urinarios y fecales fabricados con materiales biocompatibles, que han resuelto graves problemas de incontinencia severa.

Los pacientes que necesitan tratamientos de larga duración, llevan implantados sistemas de dispensación de fármacos capaces de reaccionar frente a cambios metabólicos y adaptar su dosificación al estado del enfermo, mediante biosensores implantados en el cuerpo capaces de monitorizar el estado del paciente en tiempo real, y dispensar la dosis adecuada de fármaco incluso en partes del cuerpo de difícil acceso. Igualmente, las prótesis cardíacas que requieren medicación anticoagulante de por vida, hoy han sido sustituidas por bioprótesis fabricadas a partir de células madre del propio paciente.

“Uso generalizado de sistemas de liberación de fármacos capaces de reaccionar frente a cambios metabólicos”



Aplicaciones biomédicas avanzadas basadas en nanotecnologías asociadas a la biología molecular, celular y a las TIC, han permitido desarrollar microdispositivos que se implantan en el cuerpo humano y que permiten la interacción neurona-microsistema para poder corregir enfermedades que, hasta hace poco tiempo, se consideraban incurables. Igualmente, hoy es posible implantar electrodos y/o microchips inteligentes y biocompatibles, que permiten el control de enfermedades como el parkinson, la epilepsia, los trastornos convulsivos o el dolor.

La ingeniería de tejidos junto con el avance de la nanotecnología ha hecho posible la reparación y regeneración de tejidos e incluso de órganos del cuerpo humano, tanto ex vivo e incluso in vitro de órganos.

Por otra parte, en España se ha desarrollado toda una industria de soluciones textiles para el ámbito de la salud, tanto implantables, como no implantables, biomateriales textiles y textiles sensóricos, lo que ha generado una industria avanzada y competitiva.

“Desarrollo en España de una importante industria de soluciones textiles para el ámbito de la salud”

1.4 La biotecnología al servicio de una nueva medicina

En este primer cuarto de siglo, los avances en Biotecnología y la introducción progresiva de nuevas tecnologías ómicas, así como de la bioinformática, han provocado cambios radicales en el sector de la salud. Las áreas en las que estas aplicaciones de la biotecnología han tenido un mayor impacto han sido el diagnóstico y pronóstico de enfermedades, el desarrollo de nuevas terapias, la medicina regenerativa y la medicina y nutrición preventiva. Aunque en un principio sus costes eran altos, el diagnóstico molecular es ya una realidad que ha permitido importantes ahorros económicos y, lo más importante, mejoras para que el paciente no sufra los agresivos tratamientos del pasado.

“El diagnóstico molecular es una realidad y ha permitido importantes ahorros económicos y mejoras para el tratamiento del paciente”



Las tecnologías de tipo transversal han cobrado relevancia para comprender la diferencia entre el estado fisiológico y el estado patológico a nivel molecular y genético, con marcadores, no sólo de tipo genético, sino también de tipo proteico, epigenético y/o metabólico. En este contexto, las dos tecnologías que han sido más determinantes son la Bioinformática para dilucidar diferencias entre situación fisiológica y patológica a partir de datos epigenéticos, genómicos, transcriptómicos, proteómicos y metabolómicos y los modelos animales que han ayudado a comprender la función de genes.

Respecto al diagnóstico y pronóstico, hoy se aplican biomarcadores de uso clínico para realizar terapias personalizadas y para predecir el metabolismo y sus efectos secundarios en los pacientes, así como nuevos anticuerpos monoclonales. En relación con el desarrollo de nuevas terapias, se dispone de nuevas moléculas biológicas y de tecnologías para relanzar las labores de descubrimiento y desarrollo de fármacos y/o vacunas en la industria biofarmacéutica.

La medicina regenerativa y/o preventiva ha cobrado especial relevancia gracias a la terapia celular para la regeneración funcional orgánica, la reprogramación celular, los biomateriales como soporte a la terapia celular, tisular y orgánica y la validación y el uso de biomarcadores en la predicción de enfermedades.

Así pues, en la segunda década del siglo XXI el componente biológico intrínseco a nuestra vida ha ganado protagonismo en el sector sanitario y farmacéutico. Este componente biológico no sólo ha incrementado su papel en los procesos de fabricación de dispositivos médicos, prótesis, kits de diagnóstico, fármacos y/o vacunas, sino también como producto final en sí mismo. Y en este nuevo paradigma, la sociedad, cada vez más formada e informada, ha sido la palanca que ha impulsado el componente biológico en la asistencia médica que recibimos, en los productos que compramos y/o en los servicios que hoy demandamos.

Con un claro apoyo público en un primer momento, el sector de la Biotecnología ha sido uno de los grandes dinamizadores de nuestra economía en los últimos 10 años. España ha sabido



aprovechar su posición de partida y hoy es un referente internacional en aplicaciones de la genética en el campo de la medicina preventiva.

“La biotecnología ha sido uno de los grandes activadores de nuestra economía”

1.5 Una cirugía cada vez menos invasiva

Otro de los avances que ha revolucionado el mundo de la Salud ha sido la denominada Cirugía Mínimamente Invasiva, presente hoy en la mayoría de las especialidades en detrimento de la cirugía convencional. Para ello, fue preciso hacer un gran esfuerzo en la introducción de esta tecnología en los servicios y en la formación del personal clínico. Este esfuerzo vino de la mano de la introducción en el mercado de las compañías fabricantes de equipos, la concienciación del colectivo médico y el cambio de mentalidad del paciente que desde hace ya unos años demanda el uso de estas técnicas.

Estas técnicas se fueron extendiendo hacia la cirugía cardiaca, lo que permitió intervenir al paciente sin necesidad de abrir el esternón y parar el corazón, mediante pequeñas incisiones en el tórax y practicar las suturas coronarias con el corazón latiendo, permitiendo mantener al paciente con su propia circulación pulmonar y cardiaca. Asimismo, el actual instrumental incorpora sistemas remotos de focalización de energía (ultrasonidos, radiación) que permiten la extirpación de tumores de próstata, pecho, hígado y pulmón sin la necesidad de una incisión.

“ El actual instrumental incorpora sistemas remotos de focalización de energía que permiten la extirpación de tumores sin necesidad de una incisión”

Dada la complejidad de los procedimientos quirúrgicos asociados a la Cirugía Mínimamente Invasiva, el aprendizaje y entrenamiento tanto de los cirujanos como del resto de personal implicado ha sido un elemento esencial y crítico. Para ello, se crearon entornos virtuales que han permitido recrear ambientes de simulación



interactivos en tres dimensiones, donde el cirujano tiene las mismas percepciones visuales y táctiles que durante la operación a un paciente real. Ello ha tenido como resultado la reducción de errores quirúrgicos durante el periodo de aprendizaje del cirujano que ponían en peligro la vida del paciente. Los simuladores quirúrgicos virtuales han facilitado el entrenamiento del cirujano en este tipo de técnicas, ayudando a completar y reducir el periodo de aprendizaje experimental y clínico. Para ello, se han desarrollado equipos informáticos y programas a bajo coste, que permiten la construcción tridimensional de la parte del cuerpo que se va a tratar a partir de información real del propio paciente, obtenida mediante tomografía, ultrasonografía, resonancia magnética, angiografía, radiología convencional, etc. De este modo, el cirujano planifica por completo la intervención quirúrgica al analizar previamente el campo que se va a intervenir, desde su propio ordenador y en 3D.

“Entornos virtuales han permitido recrear ambientes de simulación en 3D, donde el cirujano tiene las mismas percepciones visuales y táctiles que durante la operación a un paciente real”

Todos estos avances han precisado modificar el diseño del instrumental para adaptarlo a estas técnicas y mejorar todos los aspectos que rodean este tipo de cirugía (instrumental, equipamiento, condiciones posturales, etc.), haciendo la instrumentación autónoma, con microfuentes de luz incorporadas en el dispositivo, y basadas en tecnologías de comunicación inalámbricas. Hoy es también una realidad la telecirugía gracias al desarrollo de la fibra óptica y de mini y micro robots que incorporan sensores específicos o sistemas de guiado remoto y están dotados de control autónomo. Estos avances han hecho posible que un cirujano que se encuentra en una localización remota, pueda dar órdenes precisas, en la mayoría de los casos a un robot o a unos brazos mecánicos, para que realicen la operación bajo su mando. Por otra parte, gracias a la incorporación de sensores en los instrumentos, hoy es posible realizar análisis in situ, para intervenir, de manera selectiva, sobre los tejidos dañados.



“La telecirugía es una realidad gracias al desarrollo de la fibra óptica y de mini y micro robots que incorporan sensores específicos o sistemas de guiado remoto”

Para todo ello, ha sido necesaria la creación de equipos multidisciplinarios, compuestos por especialistas de distintos campos, para evaluar la mejor opción para solucionar cada problema de manera individual.

Pero para todo ello ha sido necesario evaluar muy bien el coste-beneficio de estas técnicas para vencer posiciones reacias a la implantación de nuevos procedimientos que requieren fuertes inversiones en tiempo, y personal correctamente formado.

1.6 Desarrollo farmacológico al servicio de una medicina personalizada

En los primeros años de la segunda década, se alcanzó un pacto nacional que permitió dotar a la industria farmacéutica de un marco definido y estable sobre el que planificar su I+D+i y la producción de fármacos, a la vez que se redujeron los tiempos de desarrollo de un fármaco. Ello permitió desarrollar una estrategia que supo combinar la producción de fármacos de bajo coste con el impulso de fármacos biotecnológicos y de la llamada farmacogenómica, entendida como el estudio del total de los genes relacionados con el metabolismo de fármacos, así como de la forma en que dichos genes manifiestan sus variaciones y de qué manera éstas pueden interactuar para configurar el fenotipo de cada individuo en lo que afecta a la respuesta a medicamentos.

El desarrollo de la farmacogenómica ha permitido diseñar tratamientos individualizados en base a criterios de eficacia y toxicidad, reutilización de fármacos rechazados por sus efectos tóxicos, mejora del diseño de ensayos clínicos mediante una mejor selección de pacientes y, en definitiva, un mejor conocimiento de la enfermedad a través de la identificación de subtipos genéticos y descubrimiento de nuevas dianas. Su aplicación en el sistema sanitario ha contribuido a mejorar la calidad asistencial y, en el largo plazo, a una reducción en los costes, gracias al abaratamiento de los equipos de secuenciación y a la cada vez mejor interpretación clínica de los datos del ADN.



“El desarrollo de la farmacogenómica ha permitido diseñar tratamientos individualizados en base a criterios de eficacia y toxicidad”

Ha nacido así el concepto de medicina personalizada o a medida, entendida como la aplicación del conocimiento de las bases genéticas de la enfermedad y de los mecanismos de respuesta a fármacos al diagnóstico y tratamiento de las enfermedades. La medicina personalizada permite la administración a cada individuo del medicamento adecuado para la patología que padece, en la dosis adecuada para salvaguardar la eficacia y seguridad del mismo.

Hoy la mayoría de los fármacos son de origen biotecnológico y la prescripción de los mismos ha evolucionado desde el diagnóstico basado en síntomas y signos, a una prescripción dirigida y complementada con el perfil genético de cada paciente. Con ello se ha reducido el riesgo de toxicidad o de fracaso terapéutico, diferenciando a cada paciente como individuo “respondedor” o “no respondedor” por su perfil molecular. Actualmente, la elección del fármaco adecuado y la dosis óptima, ha supuesto un importante ahorro de tiempo y recursos económicos, un cambio cualitativo y cuantitativo en el desarrollo y prevalencia de las enfermedades y, en definitiva, una mejor asistencia sanitaria. Las principales áreas terapéuticas de aplicación son la oncología, psiquiatría, enfermedades cardiovasculares, enfermedades inflamatorias crónicas y del sistema nervioso y diabetes, entre otras.

“La elección del fármaco adecuado y la dosis óptima ha supuesto un importante ahorro de tiempo y recursos económicos”

Si bien en un primer momento, este cambio de paradigma que supone la medicina personalizada produjo un incremento del gasto sanitario debido a los costes derivados de la realización de pruebas genéticas previas al tratamiento, con el tiempo la aplicación de la farmacogenómica en el sistema sanitario ha llevado aparejada una reducción de costes totales, principalmente por la reducción de los costes asociados a la administración de un fármaco o una dosis no adecuados.



En la práctica clínica, las situaciones que permiten introducir un test farmacogenómico que cumpla con los parámetros de coste-beneficio son las enfermedades crónicas que requieren de una terapia larga, las terapias que requieren periodos largos de tiempo antes de poder evaluar la eficacia del tratamiento, situaciones en que terapias inapropiadas pueden tener consecuencias irreversibles, tratamientos asociados a eventos adversos y como consecuencia alta morbilidad potencial y tratamientos de coste elevado cuya eficacia pueda predecirse mediante un test farmacogenético. En este campo, España ha logrado posicionarse a escala internacional en materia de test celulares.

La medicina preventiva es el último paradigma en el cuidado de la salud y es posible que descubramos que el mayor impacto que podemos tener en la salud pública será demostrar, informar y educar a la sociedad que un mayor cuidado y adecuación de la dieta y ejercicio físico es la mejor solución coste-beneficio a muchos de los problemas de salud y que, por tanto, es el propio individuo, con el conocimiento de su genoma, el gestor de los riesgos asociados a su salud.

1.7 Alimentación preventiva y saludable

España se dio cuenta en la primera década del siglo XXI que podía tener un protagonismo internacional destacado en todo lo relacionado con Alimentación y Salud, lo que permitió desarrollar todo un hipersector en este campo que incluía formación para la salud, una nueva generación de alimentos, servicios de consultoría relacionados con hábitos de vida saludables y una industria alimentaria tecnológicamente avanzada y competitiva a nivel internacional. Igualmente, la prospectiva permitió identificar la Nutrigenómica, ciencia que estudia las interacciones entre los alimentos y las características genéticas de las personas, como un campo con futuro para la industria española, pues, a través de este conocimiento se puede utilizar la alimentación para la prevención de patologías, formulando dietas específicas en función de nuestro ADN.

“España ha desarrollado una importante actividad económica relacionada con el vector alimentación y salud”



Así, con el apoyo de la biotecnología y la nanotecnología, de marcadores y bioensayos rápidos y eficaces, se identificaron compuestos bioactivos que se encuentran de manera natural en muchos alimentos, beneficiosos para grandes grupos poblacionales con características genéticas similares. Con posterioridad se extendió el uso de estudios ADMET, que sirven para determinar la absorción, distribución, metabolismo, excreción y toxicidad de los compuestos bioactivos.

Las técnicas “ómicas” (genómica, metabolómica y transcriptómica) han permitido desarrollar nuevos sistemas de detección y autenticación de ingredientes, presencia de microorganismos o residuos alérgenos, que han permitido incrementar la seguridad alimentaria, especialmente entre las poblaciones con mayor riesgo.

Entre 2015 y 2020, el envejecimiento de la población ha dirigido la investigación hacia dietas que han mejorado la calidad de vida y la salud de este grupo poblacional, mejorando las funciones cerebrales (enfermedades cardiovasculares, pérdida auditiva, alzheimer, demencia, etc.) y disminuyendo el deterioro óseo-muscular, sin olvidar las investigaciones sobre los factores genéticos y nutricionales con efectos estéticos (hidratación de la piel, no caída del cabello, etc.), dada la creciente preocupación por el aspecto físico. Más recientemente, se está investigando la interacción entre las características genéticas, los hábitos alimentarios y la actividad física en el desarrollo de las distintas patologías y, actualmente, se dispone de información suficiente sobre la relación del consumo de determinados alimentos y sus efectos sobre la salud de grupos fenotípicos específicos, lo que permite diseñar dietas personalizadas para esos grupos fenotípicos.

Todos estos avances han contribuido a la aparición de nuevas empresas que ofrecen consejos nutricionales y dietas en base a ensayos genéticos al tiempo que se ha reforzado la protección de datos, aspecto imprescindible para el desarrollo de la Nutri-genómica.



2. Acciones necesarias para alcanzar la visión 2025

Para alcanzar la Visión 2025 es necesario poner en marcha medidas de diferente índole, desde aquellas relacionadas con la mejora de la gestión del Sistema Nacional de Salud, hasta otras que fomenten la creación de tejido industrial. En el marco de este estudio, se presentan aquellas acciones relacionadas con la generación de conocimiento y su traslación a la empresa y con la formación de los recursos humanos necesarios para situar a España en una posición competitiva en el horizonte 2025. Por tanto, las actuaciones a llevar a cabo se han dividido en cinco grandes bloques:

- 2.1 Acciones para la educación para el emprendimiento
- 2.2 Acciones para el impulso del desarrollo científico-tecnológico
- 2.3 Acciones para el impulso del desarrollo empresarial
- 2.4 Acciones vinculadas con modelos financieros e incentivos
- 2.5 Acciones para el desarrollo de productos competitivos a escala global

2.1 Educación para el emprendimiento

I. Incorporación del concepto de emprendimiento en la formación (primaria, secundaria y universitaria)

Si bien es cierto que los resultados de esta acción no se van a ver a corto plazo, resulta imprescindible modificar el sistema educativo con el objetivo de inculcar en los estudiantes el interés por desarrollar proyectos empresariales. Para ello se deben diseñar políticas que promuevan este aspecto en los programas educativos, comenzando por la educación primaria y secundaria e incorporando materias de emprendimiento en el currículo de las carreras universitarias. Asimismo, es preciso incluir materias relacionadas con la gestión de la innovación en los estudios superiores.

Pero este tipo de formación, no termina en la Universidad, sino que debe estar presente en todas las iniciativas formativas que se desarrollen a lo largo de la vida. En este sentido, se propone fomentar más emprendimiento entre personas más mayores,



que han acumulado una gran experiencia profesional a lo largo de su carrera y que pueden empezar iniciativas empresariales en la madurez.

Estas acciones en materia educativa, se deben complementar con campañas que mejoren la imagen del empresario-emprendedor en la sociedad frente a conceptos relacionados con “un empleo para toda la vida”.

II. Cambios de modelo en la educación superior

Para el desarrollo de una economía potente en el campo de la Salud, es imprescindible apostar por una sociedad mejor formada, más exigente y demandante, a la vez que se adecue la oferta formativa a las necesidades de la sociedad en el 2025, una sociedad más envejecida y que demanda servicios sanitarios.

En los últimos años se ha vivido un aumento de la oferta universitaria que no ha estado vinculada a criterios de calidad, sino a los de proximidad y al negocio de universidades, vía Master. Por ello, se propone revisar el modelo para concentrar el esfuerzo en materia de formación universitaria con el objetivo de primar al máximo la calidad del sistema educativo, reduciendo el número de universidades y haciéndolas más competitivas. Ello obligaría a los estudiantes a formarse en otros lugares de su residencia y a enfrentarse a entornos diferentes.

Por otra parte, la transversalidad de conocimientos que requieren la mayoría de los desarrollos tecnológicos en la actualidad y, especialmente en el campo de la Salud, hace necesario un cambio en el modelo que promueva una educación más generalista junto a oportunidades de formación especializada a lo largo de la vida laboral.

Se deben también, establecer los mecanismos para que los estudiantes de secundaria puedan conocer y evaluar sus fortalezas y las demandas de futuro de profesionales, de manera que elijan su formación superior con un mayor conocimiento del entorno laboral al que se van a enfrentar y de sí mismos. Paralelamente, hay que formar cambios culturales que les hagan capaces de aceptar el fracaso como una forma más de aprendizaje.



III. Educación para el fortalecimiento de relaciones entre la empresa y el mundo académico

Es imprescindible establecer, potenciar y fomentar los contactos y cooperación entre la empresa y el mundo académico. Para ello hay que flexibilizar el modelo universitario para que permita un trasvase de profesionales entre el mundo académico y la empresa, como forma que facilite un entendimiento mayor entre los dos mundos y rompa las barreras que actualmente existen.

Asimismo, es preciso promover que el sistema educativo forme en la importancia de realizar trabajos cooperativos y en red en los que participen el entorno académico y el mundo empresarial.

IV. Impulso a la figura del consultor senior

Creación de una red de profesionales con experiencia empresarial y que se encuentran al final de su vida profesional que puedan apoyar y tutelar a nuevos empresarios (*business angels senior*). Para este tipo de profesionales hay que buscar nuevos modelos de remuneración. Además, hay que integrarlos en instituciones existentes que les faciliten un soporte básico, como en asociaciones y parques tecnológicos.

2.2 Desarrollo científico-tecnológico

I. Desarrollo de estrategias de investigación

Es imprescindible en España desarrollar una estrategia nacional de investigación y desarrollo tecnológico a largo plazo y no limitada a ciclos de legislatura, que permita focalizar esfuerzos en determinadas áreas de I+D y realizar una apuesta país por determinados desarrollos, con una visión en el largo plazo que evite el cortoplacismo. Para ello hay que tener información estratégica sobre tendencias tecnológicas de futuro y necesidades de la sociedad, a través de la realización de estudios de prospectiva. Estos planes de investigación y desarrollo deben integrar la medicina clínica y la investigación académica y fomentar la adquisición de patentes.



Dichas estrategias deben incentivar la investigación aplicada multidisciplinar y examinar la viabilidad, rentabilidad, capacidad de acceso a financiación para el desarrollo investigador con el objetivo de establecer una política nacional clara que permita un desarrollo integrado de la investigación en biomedicina. Ello precisaría de una reorganización de las distintas OPIS. Una idea sería la creación de un *Medical Research Council*, que permita coordinar de manera efectiva la madurez de las diferentes tecnologías que se complementan, a través de modelos validados a partir de las “mejores tecnologías disponibles” y modelos en red.

Estas medidas deberían verse impulsadas por un desarrollo efectivo de la Ley de la Ciencia que garantice el cambio en el modelo científico necesario.

II. Fomento de masa crítica investigadora

En un momento de falta de recursos económicos, es preciso apostar y fomentar la creación de masa crítica en la actividad investigadora del país, evitando la dispersión y fomentando el trabajo de grupos de excelencia que colaboren con grupos más pequeños en torno a proyectos colaborativos. Para ello hay que crear alianzas tanto a nivel nacional como internacional para desarrollar masa crítica, así como una carrera científica profesional para no hipotecar el trabajo de los grupos investigadores y su experiencia y evitar los vaivenes que sufren por circunstancias externas.

III. Cambios en el enfoque de la actividad científica y fomento de la cooperación

En España existe una buena capacidad científica en relación con el sector de la Salud que no tiene una traslación al terreno empresarial. Por ello, hay que provocar un cambio cultural que permita orientar el trabajo científico a la creación de negocio, de forma que el investigador enfoque su trabajo de forma que acabe convertido en un producto para el mercado. Ello no significa que se abandone la investigación básica, pero sí que ésta solo represente una parte del esfuerzo investigador. Para ello, hay que incentivar al investigador valorando su trabajo por la puesta en valor de sus investigaciones y, no solo, por sus logros bibliométricos.



Paralelamente, es preciso potenciar la figura del profesional sanitario como fuente de ideas para el desarrollo de nuevos productos y servicios y valorar en su cv el tiempo dedicado a proyectos de I+D+i. Para ello hay que facilitar y flexibilizar el sistema de forma que permita la cooperación entre los agentes (instituciones de I+D+i, empresas y profesional clínico), a la vez que se creen mecanismos efectivos para vincular la I+D con el desarrollo empresarial, identificando áreas de desarrollo para la colaboración público-privada. A todo ello podría ayudar la existencia de catálogos de las actividades de grupos científicos que favorezcan su localización por parte del sector privado.

2.3 Desarrollo empresarial

I. Potenciación de proyectos de compra pública innovadora en el sector

El desarrollo de la compra pública innovadora puede ser una pieza fundamental para apoyar la madurez de tecnologías con capacidad de cambio de los sistemas sanitarios y asistenciales.

II. Vinculación grandes empresas-pymes

Dentro del sector de la Salud resulta estratégico la creación de mecanismos ágiles y eficientes que vinculen la actividad de las grandes y las pequeñas empresas innovadoras, mediante la creación de sistemas que permitan a las empresas grandes tutelar a las pequeñas, actuando como mentores de *start-ups*. Dichos mecanismos deben ser capaces de reconocer y valorar estos acuerdos mediante incentivos fiscales y de otro tipo.

III. Internacionalización y captación de talento del exterior

Dentro del sector de la Salud, la internacionalización es un elemento clave para la supervivencia de las empresas, por ello hay que diseñar ayudas que impulsen los procesos de internacionalización y que permitan también integrar y asociar capacidades para competir globalmente, así como fomentar la creación de consorcios.



Por otra parte, hay que establecer fórmulas que permitan que personas que desarrollan fuera de España su carrera profesional puedan regresar a España en condiciones competitivas para apoyar la internacionalización, así como establecer un programa para la captación de talento y de emprendedores en el extranjero para que desarrollen su profesión en España.

IV. Apoyo a las *start-ups*

España necesita desarrollar un tejido empresarial e industrial, basado en tecnología puntera competitiva mundialmente, que permita fortalecer y consolidar el sector de la Salud y mejorar su competitividad. Para ello se necesita hacer una apuesta país y poner recursos de forma eficiente. En este sentido, las *start-ups* son las que más apoyo necesitan, por lo que es necesario facilitarles servicios comunes en las etapas iniciales de la empresa (RRHH, Administración, comunicación, etc.), así como incentivar a los investigadores vías de acceso a derechos u otras fórmulas que les motiven para incorporarse a proyectos empresariales.

También es necesario desburocratizar y desregularizar procedimientos administrativos para que las iniciativas con valor se conviertan en realidades empresariales, así como establecer mecanismos de prospectiva y vigilancia tecnológica.

V. Desarrollo de sistemas que permitan medir la eficacia/ eficiencia de los productos sanitarios

2.4 Financiación e incentivos

I. Pago puntual de las Administraciones

Actualmente, hay muchas pequeñas empresas que van a desaparecer como consecuencia de la morosidad de las administraciones. Por tanto, es necesario establecer un modelo que asegure el pago puntual por parte de las administraciones.

II. Incentivos de apoyo a las empresas

Es preciso avanzar en nuevos incentivos mediante la creación de ayudas y beneficios fiscales más eficaces y eficientes, pero siempre evitando que los fondos públicos sean el núcleo de la



financiación, para lo que se debe hacer un seguimiento, evaluación y fiscalización de la financiación.

Por otra parte, es imprescindible mejorar la coordinación entre los diferentes programas de apoyo existentes en las diferentes Administraciones Públicas y fomentar el desarrollo de proyectos mayores sometidos a una contabilidad de la inversión en cuenta separada. Asimismo, es importante facilitar el acceso de las empresas a instalaciones y recursos técnicos del sector público para sus proyectos de desarrollo tecnológico e innovación.

Paralelamente, hay que recuperar la inversión en I+D y favorecer la carrera científica mediante procedimientos de estabilización profesional.

III. Nuevos modelos de financiación

Resulta imprescindible establecer nuevos modelos de financiación adaptados a las necesidades del sector de la Salud. Para ello hay que superar los problemas, mediante sistemas de “avales con sistema riesgo compartido” entre la empresa y la entidad de financiación, a la vez que se fomentan los avales en modelo independiente, en los que el proyecto innovador actúa como aval.

Otra fórmula es potenciar el riesgo compartido entre la empresa y administración pública, mediante mecanismos eficaces de compra pública innovadora, para lo cual las actuales agencias de evaluación deberían transformarse en agencias de innovación para poder evaluar proyectos con este tipo de financiación.

Asimismo, deben desarrollarse mecanismos de atracción de capital riesgo y, sobre todo, modelos que conecten al capital riesgo con los generadores de ideas sobre nuevos productos y servicios, así como crear y fomentar sistemas en los que personas privadas puedan invertir en este tipo de proyectos innovadores en el área de la salud.

Por otra parte, hay que promover que exista capital inteligente en las entidades financieras, formado por profesionales que sepan valorar este tipo de proyectos, entiendan el concepto y sepan manejarlo.



3. Algunas líneas estratégicas para el desarrollo del sector de la salud

Con el objetivo de focalizar esfuerzos donde España pueda tener una posición de liderazgo para competir a escala global, se presentan a continuación algunas tecnologías, servicios y productos con los que España puede tener una posición competitiva:

- Bioinformática
- Aplicaciones TICs para el desarrollo de la e-Salud
- Personalización y diseño como factor diferenciador y vía para la creación de servicios no deslocalizables
- Desarrollo de productos y servicios para la mejora de la autonomía de personas dependientes
- Sistemas de gestión, medición y evaluación de la calidad
- Tecnologías para el diagnóstico: *kits*, reactivos, imagen médica
- Farmacovigilancia y revisión terapéutica. Tecnología de vehiculización de fármacos
- Generación de datos clínicos útiles para obtener mejor asignación de recursos
- Desarrollo de la figura de *broker* tecnológico que oriente, evalúe y comercialice productos tecnológicos fruto de desarrollo tecnológico incipiente
- Productos y servicios de medicina privada relacionados con el “turismo sanitario”
- Servicios y tecnologías orientadas al amplio mercado de la prevención como elemento clave para la mejora de la salud y la eficiencia del Sistema Nacional de Salud
- Productos y servicios *anti-aging* y para el “envejecimiento activo”



Referencias Bibliográficas

- OPTI-Impacto de la Biotecnología en el Sector Sanitario, 2003
- OPTI-El Futuro de los Biomateriales, 2004
- OPTI-El Futuro de la Cirugía Mínimamente Invasiva, 2006
- OPTI-e-Salud 2020, 2006
- OPTI-Aplicaciones Industriales de las Nanotecnologías en España en el Horizonte 2020, 2008
- OPTI-Nutrigenómica, alimentación y salud, 2009
- OPTI-Tecnologías de Futuro para la Comunitat Valenciana, 2009
- OPTI-Diagnóstico por Imagen, 2009
- OPTI-Farmacogenómica y Medicina Personalizada en la Sanidad Española, 2009
- OPTI-Oportunidades Tecnológicas e Industriales para el Desarrollo de la Economía Española, 2010
- OPTI/FECYT -Biotecnología en el sector salud 2020, 2011
- OPTI-Tecnologías para el Envejecimiento Activo, 2011
- OPTI-Boletines Vigilancia Tecnológica



Anexo 1. Expertos que han colaborado y participado en este estudio

Experto	Procedencia	Entidad
Ángel Lanuza	Federación empresarial	Fenin
Andrés G. Fernández	Empresa	Ferrer International
Antonio Hidalgo	Universidad	Universidad Politécnica de Madrid
Carlos Atienza	Investigación	Instituto de Biomecánica de Valencia
Dolores Calderón	Administración	CDTI
Emilio Muñoz	Investigación	CSIC y Ciemat
Enrique Palau	Empresa	Atos
Javier Colás	Empresa	Medtronic
José Manuel Ladrón de Guevara	Hospital	Hospital Universitario Donostia
José Miguel Azkoitia	Investigación	Tecnalia
Mario Mellado	Investigación	CSIC
Rafael Camacho	Fundación Pública	Genoma España
Sergio Muñoz	Hospital	Unidad de Innovación/ Instituto de Investigación San Carlos / Hospital Clínico San Carlos
Susana Guitar	Empresa	MSD de España, S.A
Vicente Cambra	Investigación	Instituto Tecnológico Textil AITEX
Victoria Gardeta	Empresa	Rovi



Los miembros actuales del Club son:



Fundación OPTI



Los asociados actuales del Club son:



Oficina Española de Patentes y Marcas