

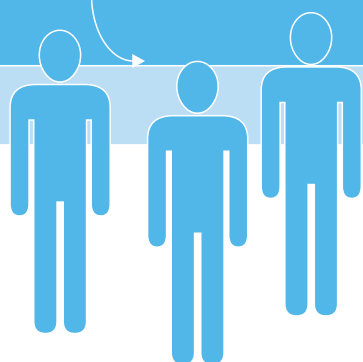


INFORME MONOGRÁFICO 2010

INFORME DE VIGILANCIA
SOBRE EL ESTADO
DE LA I+D+I EN TIC
PARA LA SALUD EN ESPAÑA



MARZO 2010



RESUMEN EJECUTIVO

Informe realizado por:

Cátedra Sanitas (www.catedrasanitas.org)

ETSI Telecomunicación (Universidad Politécnica de Madrid)

Autores del Informe Monográfico

- José María Cavero Clerencia (Director)
- Diego Ruiz Quejido
- Isidoro Padilla González

Colaboradores

- Gonzalo Parra Mediavilla

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 OBJETIVOS DEL INFORME	1
1.2 ALCANCE DEL INFORME.....	2
1.3 EL MARCO DE LAS ACTIVIDADES DE LA CÁTEDRA SANITAS	3
2. ORGANIZACIONES PÚBLICAS Y PRIVADAS EN LAS QUE SE DESARROLLAN ACTIVIDADES DE I+D+I EN TIC CON APLICACIONES DIRECTAS SOBRE LA SALUD.....	4
3. IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS Y PROGRAMAS EN LOS QUE SE ENMARCAN LAS ACTIVIDADES DE LAS ORGANIZACIONES IDENTIFICADAS	5
3.1 PROCESO DE RECOGIDA DE INFORMACIÓN	5
3.2 REPRESENTATIVIDAD DE LA MUESTRA	7
4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LOS PROYECTOS Y PROGRAMAS ANALIZADOS.....	8
4.1 GESTIÓN SANITARIA	8
4.2 AYUDA A LA PRÁCTICA MÉDICA.....	9
4.3 AYUDA A LA DEPENDENCIA Y TELEASISTENCIA.	12
4.4 ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO.	13
4.5 TECNOLOGÍAS UTILIZADAS	14
4.6 TRANSFERENCIA DE LOS RESULTADOS	15
4.7 ANÁLISIS DE LOS PROGRAMAS DE FINANCIACIÓN	15
4.7.1 Programa Marco de la UE	15
4.7.2 AVANZA	17
4.7.3 CENIT Y SINGULARES	17
4.7.4 Otros programas nacionales.....	18
4.7.5 Ayudas regionales.....	18
5. INDICADORES DE I+D+I EN ESALUD	19
6. TENDENCIAS ESTRATÉGICAS EN LA ORIENTACIÓN DE LA I+D+I EN TIC PARA LA SALUD POR LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS	21
7. CONCLUSIONES.....	24
ANEXO RELACIÓN DE ORGANIZACIONES PARTICIPANTES EN EL ESTUDIO.....	26

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Objetivos del informe

La sanidad, o mejor dicho, la mejora de la sanidad se está convirtiendo en una de las mayores preocupaciones de la sociedad actual y, por tanto, es un reto para las administraciones públicas que se encuentran con una sociedad cada vez más envejecida, que precisa más cuidados y durante mucho más tiempo. Según la OCDE, en 2050 el 20% del PIB se dedicará a gasto sanitario y este fuerte incremento se deberá por una parte al incremento de las enfermedades crónicas y por otra a la falta de optimización de los recursos sanitarios.

Si a esto añadimos una serie de cambios y tendencias sociológicas que van a marcar la evolución de la Sociedad en los próximos años, tenemos que los sistemas de salud del futuro se enfrentan a una serie de retos:

- Las expectativas de los ciudadanos de una sanidad de alta calidad
- Los cambios demográficos

- El incremento de las enfermedades crónicas
- La mayor movilidad de los ciudadanos y los pacientes
- La desigualdad en la distribución territorial del personal sanitario
- El aumento de los costes sanitarios
- El modelo reactivo de los cuidados sanitarios

En las sociedades más desarrolladas, una de las tendencias observadas es que se demanda un cambio en la atención sanitaria, lo que debe llevar a modificar la forma en la que se desarrolla la práctica médica. Ello implica que de una medicina orientada hacia la prestación de los servicios vamos a tener que evolucionar hacia un modelo «*patient focused care*» en el que el ciudadano y el paciente pasan a estar en el eje central del modelo sanitario.

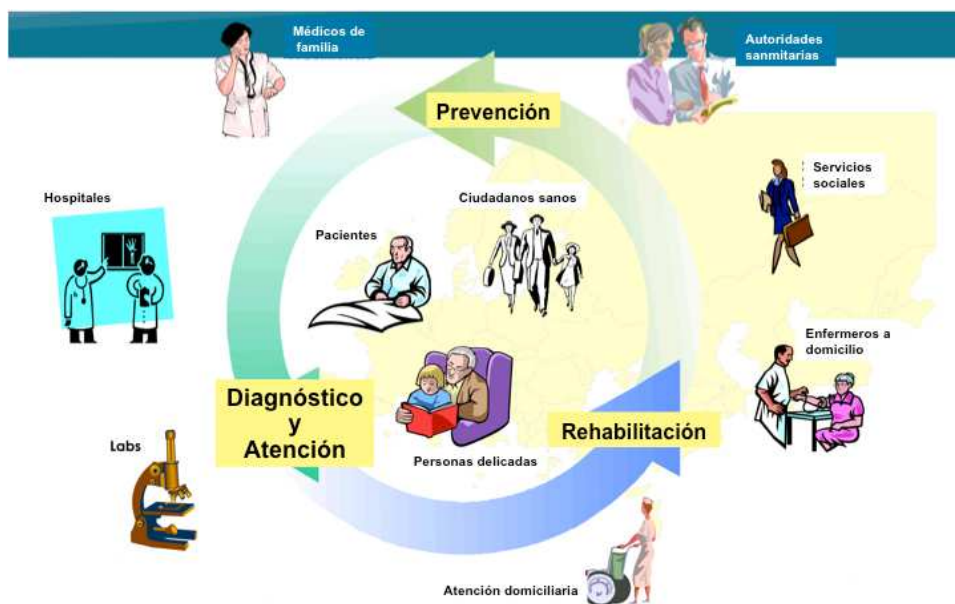


Figura 1.1 e-salud para una atención continua

Fuente Comisión Europea

Este cambio de modelo exige que la sanidad del futuro aborde una serie de retos como son la necesidad de:

- Avanzar en el uso y desarrollo de nuevas técnicas diagnósticas y terapéuticas.
- Avanzar en biomedicina y medicina genética.
- Disminuir la variabilidad de la práctica clínica.
- Mejorar los procesos de seguridad del paciente.
- Mejorar la accesibilidad del sistema sanitario.

El modelo sanitario del futuro se caracterizará por una doble cara: hacia el exterior los servicios a ciudadanos y pacientes tenderán a la personalización (mejora de la calidad del servicio), mientras que hacia el interior se tenderá hacia la industrialización de los servicios para conseguir el mayor aprovechamiento de los recursos disponibles (mejora de la eficiencia y reducción de costes

Para apoyar este cambio, las tecnologías de la información y las comunicaciones y el desarrollo tecnológico de las infraestructuras de comunicación a través de redes (fijas, móviles, inalámbricas) abren un amplio abanico de posibilidades encaminadas a la renovación y mejora de las relaciones ciudadano-médico, médico-médico y médico-gestor, al tiempo que se hace inevitable sustituir la información de los pacientes, almacenada en papel, por información archivada en pequeños dispositivos electrónicos (tarjetas, microchips, etc.). En este sentido, los últimos avances en telemedicina, inducidos por el desarrollo de las redes de comunicaciones y las tecnologías relacionadas con la videoconferencia y el telecontrol, así como la mejora de los procesos de gestión y difusión del conocimiento, facilitan esas relaciones y dan una respuesta más efectiva a las necesidades de los usuarios del sistema sanitario.

Es evidente que si vamos hacia un nuevo modelo sanitario, que se está gestando ya, las empresas, centros tecnológicos y centros de investigación públicos y privados tienen que estar trabajando ahora en las tecnologías y aplicaciones que se implantarán en los próximos años.

Este informe de vigilancia tecnológica pretende dar una panorámica de esta situación, es decir, su objetivo es reflejar la actividad en I+D+i en TIC para la salud que se está desarrollando actualmente en España para proporcionar una visión de cómo será esta sanidad del futuro.

El estudio se ha basado en la información sobre las actividades de I+D+i en TIC para la salud de una muestra representativa de empresas, centros tecnológicos y grupos de investigación españoles, recogida a través de cuestionarios, información que se ha completado con entrevistas personales con los responsables de la línea de salud de algunas de las empresas líderes en este campo, para conocer no sólo su actividad actual, sino también su previsión de evolución y los problemas que presenta el desarrollo de este sector.

1.2 Alcance del informe

El primer paso para la realización de este análisis es establecer su alcance y definir qué se entiende por I+D+i en TIC para la salud. En este sentido, en el marco de este informe, se utilizan los conceptos de investigación, desarrollo e innovación tecnológica de acuerdo con las definiciones de los Manuales de Frascati y Oslo de la OCDE.

Por otra parte, por salud se entiende todo el conjunto de utilidades y aplicaciones de las nuevas tecnologías de la información y comunicación (TIC) en la medicina y en la prestación de cuidados sanitarios online, por ejemplo:

- Acceso online al historial médico.
- Petición de cita directamente por Internet para asistencia primaria y especialistas.
- Consulta o Asistencia virtual a pacientes (telemedicina) cuando no sea necesaria la presencia del médico (atención primaria) sino que simplemente se trate de consultas muy básicas o diagnósticos comunes.

De cara a analizar las actividades en I+D+i en salud que se realizan en España, se ha realizado una clasificación en los siguientes servicios o áreas de actividad:

- **Ayuda a la gestión administrativa hospitalaria:** Se incluyen aquí las actividades de control de citas clínicas, localización de recursos hospitalarios, gestión de inventarios, etc.
- **Ayuda a la gestión clínica:** Recoge las aplicaciones dirigidas a mejorar la gestión del personal sanitario en el desarrollo de sus funciones y en la atención a los pacientes, como son todas las relativas a Historia Clínica Electrónica, Receta Electrónica, etc.
- **Ayuda al diagnóstico y al tratamiento:** Bajo este epígrafe se consideran las aplicaciones que ayudan a los profesionales médicos a realizar su labor curativa. Aspectos tales como la modelización de órganos, identificación de marcadores de enfermedades, etc. entrarían en el mismo.
- **Telemonitorización:** Corresponde a las actividades dirigidas a medir y controlar parámetros y constantes vitales en los pacientes, ya sea a distancia (en su residencia) o en el propio hospital, con el fin de identificar situaciones de riesgo, evaluar resultados de tratamiento, etc. En muchos casos, las actividades en esta área también entrarán en la anterior.
- **Compartición del conocimiento y formación de profesionales sanitarios:** Corresponde a las actividades que permiten que médicos y enfermeras compartan conocimientos sanitarios, adquieran formación, divulguen mejores prácticas, etc.
- **Teleasistencia :** Corresponde a las actividades dirigidas a controlar la evolución de ancianos, enfermos crónicos y discapacitados en su casa y ayudándoles a seguir su tratamiento, identificando situaciones de riesgo o de crisis, caídas, etc.
- **Ayuda a la dependencia.:** Recoge las aplicaciones dirigidas a ayudar a personas mayores, discapacitados o enfermos

crónicos en sus actividades diarias (recordatorio de citas o de medicinas). Se incluyen también las actividades que persiguen la e-inclusión, de este colectivo, que hace más énfasis en el acceso a servicios de la sociedad de la información.

Aparte de estas áreas, de marcado carácter de gestión o práctica sanitaria, hay que señalar otra área, también muy importante:

- **Plataformas de conocimiento:** Se recogen aquí las actividades relacionadas con la creación de plataformas o redes de profesionales e investigadores para el intercambio de experiencias y la generación de conocimiento tecnológico avanzado.

1.3 El marco de las actividades de la Cátedra Sanitas

Una de las actividades emprendidas por la Cátedra Sanitas está enfocada a disponer de un Observatorio sobre las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) para la Salud y la Calidad de Vida.

Este observatorio tiene una vocación multidisciplinar y pretende cubrir un panorama muy amplio de cualquier tema relacionado con la aplicación de las TICs a cualquier aspecto de la salud y el bienestar. Con este Observatorio, la Cátedra pretende aportar datos y elaborar informes periódicos sobre el grado de penetración de las TICs.

A su vez, este Observatorio, entre otras tareas, ha considerado que la realización de estudios monográficos sobre temas concretos en el marco de las tecnologías TIC para la salud puede ser de utilidad a los profesionales interesados en el Observatorio.

En este ámbito se ha desarrollado un estudio de vigilancia, que se encuentra disponible en la página web de la Cátedra Sanitas (www.catedrasanitas.org) cuyo resumen ejecutivo, lo constituye este documento.

2. ORGANIZACIONES PÚBLICAS Y PRIVADAS EN LAS QUE SE DESARROLLAN ACTIVIDADES DE I+D+i EN TIC CON APLICACIONES DIRECTAS SOBRE LA SALUD.

Para abordar el estudio y el análisis objeto de este capítulo, es decir, las organizaciones públicas y privadas activas en I+D+i en TIC con aplicaciones directas para la salud, resulta un buen planteamiento identificar los elementos que conforman el Sistema de Innovación Español, visualizado en la figura 2.1, y seleccionar de entre los agentes, que integran cada uno de estos elementos, aquellos que desarrollan el tipo de actividades que nos ocupa.

A partir del análisis de los diferentes Programas de I+D+i nacionales e internacionales en las áreas correspondientes a aplicaciones TIC para la salud y tras un proceso de depuración en función de la información obtenida y su relevancia, se ha seleccionado una muestra de 49 organizaciones en las que se

han basado las conclusiones de este estudio, muestra que se considera relevante teniendo en cuenta que incluyen a los agentes españoles más activos en I+D+i propia y a las principales organizaciones que en el entorno español están llevando a cabo aplicaciones TIC para la Salud.

Estas 49 organizaciones identificadas se distribuyen de la siguiente forma:

- 23 empresas
- 15 Grupos científicos
- 11 Centros tecnológicos

En el Anexo se muestran la relación de organizaciones consideradas en este informe.

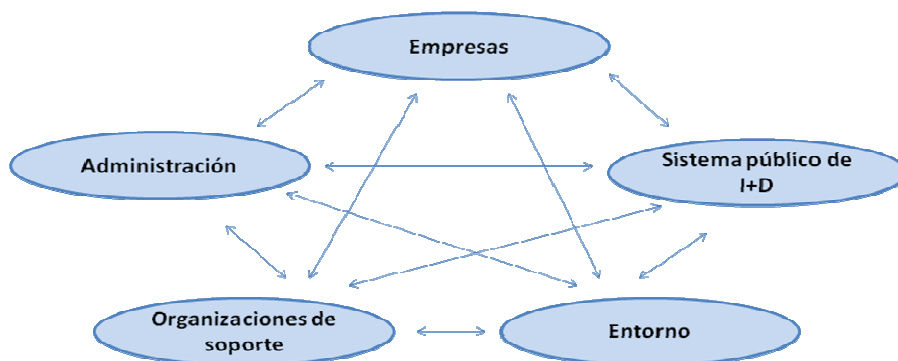


Figura 2.1. Elementos del Sistema Español de Innovación y sus relaciones

Fuente COTEC

Todas las organizaciones que forman parte de este sistema de innovación consideran el sector TIC para la Salud como un área estratégica, especialmente a partir del último quinquenio..

Así, las empresas se apalancan en los programas de financiación pública, si bien se

observan enfoques diferentes en función de sus características:

- Las grandes empresas lo hacen utilizando los programas de I+D de mayor alcance innovador y temporal, con mayor necesidad de financiación y con mayores expectativas en cuanto a su retorno tec-

nológico. Programas típicos a los que fundamentalmente acceden son PRO-FIT, CENIT y PMs de la UE, y en menor medida a AVANZA.

- Las pequeñas se centran en actividades innovadoras de menor alcance y riesgo, y con una rentabilidad económica a más corto plazo. Fundamentalmente acuden a proyectos AVANZA.

Pero también las instituciones y organismos de titularidad pública desarrollan una labor fundamental en la generación de conocimiento mediante la investigación y desarrollo tecnológico, conocimiento que deben transferir a las empresas utilizando los mecanismos adecuados, entre los que la colaboración en proyectos es el más habitual, como se desprende del análisis efectuado.

Este conocimiento se articula alrededor de grandes áreas de investigación comunes en el entorno de las TIC aplicadas a la eSalud,

alineadas además con las estrategias que en este sector se han marcado a nivel europeo, entre ellas se pueden citar:

- Telemedicina
- Biomedicina
- Nanotecnología
- Sensores
- Inteligencia artificial
- Robótica
- Procesado de señal
- Tecnologías de la imagen
- Modelización
- Simulación
- Computación avanzada
- Seguridad

3. IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS Y PROGRAMAS EN LOS QUE SE ENMARCAN LAS ACTIVIDADES DE LAS ORGANIZACIONES IDENTIFICADAS

3.1 Proceso de recogida de información

Las fuentes principales a las que se ha recurrido, para identificar la actividad en I+D+i en TIC para la salud, han sido los programas nacionales e internacionales de fomento a la innovación, por considerar que la inmensa mayoría de las empresas y organizaciones activas en este campo hacían uso de las ayudas existentes a la hora de abordar un proyecto de I+D+i. Esta información permitió identificar qué agentes, ya fueran empresas, centros tecnológicos o grupos de investigación eran realmente activos en este sector de la e-salud.

Para recoger de una forma estructurada esta información, de forma que permitiera su posterior análisis en lo que se refiere a la identificación de resultados y aspectos innovadores de las actividades en curso, así como para su clasificación en función del tipo de actividad, y área de e-salud en la que se aplicaría y para la obtención de algunos otros datos de carácter económico se elaboró un cuestiona-

rio que se envió a las empresas y Centros Tecnológicos Inicialmente identificados.

Con independencia de lo anterior, se realizó una búsqueda de información en Internet sobre los proyectos financiados en la convocatoria AVANZA I+D 2008, bien porque contara con una página web específica para el proyecto o porque apareciesen recogidos en las propias páginas web de las empresas, en el apartado correspondiente a su actividad en I+D+i.

Como resultado de estas actividades se obtuvieron los siguientes resultados:

- Se recibieron 29 respuestas a los cuestionarios, distribuidos de la siguiente forma:
 - Empresas: 20 (25%)
 - Centros Tecnológicos: 9 (56%)

Por lo que respecta a los proyectos, se recibieron 84 cuestionarios correspondientes a 80 proyectos, ya que 4 de ellos fueron informados por más de una empresa, al llevarse a cabo por un consorcio de organizaciones.

A estos 80 proyectos hay que añadir 18 proyectos con información obtenida en las web de las empresas o de los propios proyectos, y 18 proyectos identificados en la web de la UE como proyectos del VI y VII PM relacionados con TIC para la salud, con participación española, lo que supone un total inicial de 116 proyectos.

Un análisis algo más detallado de la información obtenida, de acuerdo con el alcance del estudio que se ha descrito en capítulos anteriores, supuso la eliminación de algunos de los proyectos inicialmente identificados por considerar que caían fuera del objetivo de este estudio, bien por corresponder actividades médicas o electromédicas pero sin componente TIC o con una componente TIC muy poco significativa, o por corresponder a actividades fundamentalmente de e-inclusión, pero sin componente sanitaria importante

Como consecuencia de este filtrado se obtuvo la lista definitiva de proyectos cuyo análisis se recoge en este documento. Esta lista, compuesta por un total de 106 proyectos se puede consultar en el ANEXO del documento completo al que se refiere este informe ejecutivo.

En las figuras 3.1, 3.2, 3.3 y 3.4, se muestran, respectivamente, la distribución de los proyectos por tipo de actividad, programa de financiación, área de servicio sanitario..y por situación de realización, respectivamente

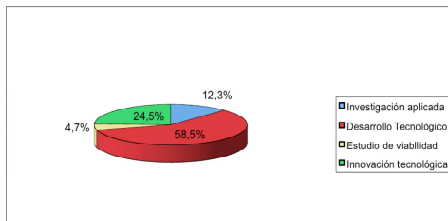


Figura 3.1 Distribución por tipo de actividad

Puede observarse que casi el 60% corresponde a actividad de desarrollo tecnológico, seguida en casi un 25% por las actividades de innovación tecnológica.

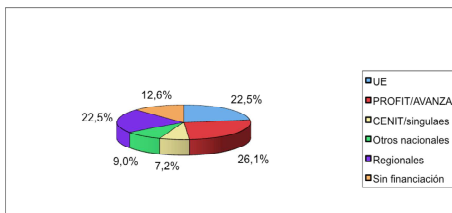


Figura 3.2 Distribución por tipo fuente de financiación

Este resultado es razonable teniendo en cuenta el peso que en la muestra tienen los proyectos financiados con fondos públicos nacionales, ya sean a nivel estatal o local, cuyo horizonte de ejecución suele ser de dos años como máximo, y en los que se prima la aplicación de los resultados y la participación de PYMES.

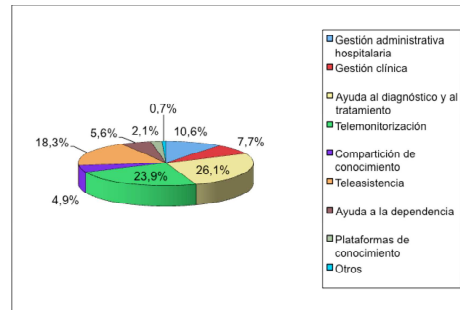


Figura 3.3 Distribución por servicio sanitario

La actividad de investigación se concentra en los proyectos de mayor tamaño y de más largo plazo, como son los proyectos europeos y los CENIT o singulares, pero con un porcentaje que supera ligeramente el 12%.

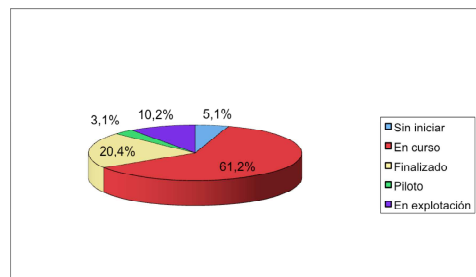


Figura 3.4 Distribución por situación de realización

Estas cifras parecen razonablemente representativas si se tiene en cuenta la composición del tejido industrial español, con un elevado número de PYMES y con pocas grandes empresas del sector TIC con asignación suficiente de recursos a las actividades de investigación en el sector de la e-salud

Puede observarse que algo más de la cuarta parte de los proyectos (29) han tenido financiación del programa AVANZA o su antecesor en 2007, PROFIT. GENIT y proyectos singulares, los otros grandes programas nacionales representan sólo un 7% por número de proyectos (8), aunque su peso se modificaría significativamente si se atendiera al presupuesto, al ser estos proyectos de gran tamaño y duración. Un 9% de los proyectos

recibieron ayudas de otros programas nacionales, correspondiendo la mayoría (5) al CDTI a través de su programa PID, de apoyo a la innovación. Las ayudas de carácter regional, suponen más del 20% de los proyectos, destacando especialmente el País Vasco y Cataluña, con 8 y 6 proyectos financiados respectivamente, seguidos por Castilla y León con 5. Posiblemente, algunos de estos proyectos no correspondan a programas regionales de apoyo a la innovación sino que sean actividades encargadas directamente por las Administraciones locales y pagadas con fondos públicos, dedicadas a implantar soluciones TIC en la sanidad..

Los proyectos financiados por la UE representan el mismo porcentaje que la financiación regional, aunque como en el caso de CENIT y proyectos singulares, su peso sería mayor si se considerara el presupuesto de los proyectos..

Finalmente hay que señalar la existencia de 14 proyectos sin financiación pública, aunque en 3 de los casos corresponden a proyectos realizados por Centros Tecnológicos cuyos fondos proceden de las Administraciones Regionales y otro a un proyecto financiado por el INSERSO. El resto son proyectos realizados por organizaciones pertenecientes a compañías grandes, como Telefónica, Siemens o el Centro de Cálculo de Sabadell, que son las únicas que pueden abordar el desarrollo de este tipo de actividades contando con sus propios recursos.

También, hay que señalar aquí que en un 4% de los proyectos concurría más de una financiación, normalmente una financiación regional con una AVANZA o PROFIT.

Más del 30% de los proyectos estaban finalizados según sus responsables, y de ellos, la tercera parte se informaba de que estaban ya en explotación.

De los 10 proyectos en explotación, 4 corresponden a proyectos realizados por empresas con cargo a sus fondos, 4 han tenido financiación regional y 2 han sido financiados por CDTI. Esto, por una parte demuestra el carácter de la financiación regional o del CDTI, más enfocada al corto plazo y a la ayuda a las PYMES, y por otra, refleja el interés de las empresas en buscar la aplicación rápida de sus actividades de I+D+i para recuperar las inversiones realizadas, sobre todo cuando no se cuenta con ayudas públicas para realizarlas.

Parece razonable que los proyectos financiados por el programa AVANZA 2008 o 2009 todavía no hayan llegado a explotación dado el carácter fundamentalmente de desarrollo tecnológico que tienen y que su duración debe estar entre 1 y 3 años. Sin embargo, en el caso de los financiados por PROFIT 2007, de los que 3, se informa de que están finalizados, al parecer no han dado lugar todavía a un producto comercializable o implantado. Esto nos avisa ya de las dificultades que existen muy a menudo para pasar de los prototipos o los pilotos a la explotación comercial.

Finalmente, puede observarse cómo prácticamente el 50% de los proyectos se dirigen hacia servicios de ayuda al diagnóstico y al tratamiento y telemonitorización, porcentaje que sube hasta casi el 70% si se incluye la teleasistencia, servicios que, frecuentemente aparecen estrechamente relacionados.

Otro 18% de los proyectos cubren actividades de gestión hospitalaria, repartiéndose casi al 50% los que enfocan su atención a la gestión administrativa, aplicando las tecnologías de sistemas de información habituales en cualquier entorno empresarial a la gestión de hospitales, y los que facilitan la labor de los profesionales sanitarios en el tratamiento y gestión de los registros médicos.

Con un menor peso aparecen las aplicaciones de compartición del conocimiento y formación específicamente dedicadas al personal sanitario.

Finalmente aparecen 3 proyectos dedicados a la generación de plataformas de conocimiento y un proyecto que básicamente persigue el acceso online de los enfermos a información sanitaria, que no se puede encajar fácilmente en los servicios anteriores.

3.2 Representatividad de la muestra

La muestra de 106 proyectos sobre los que se basa este estudio, puede parecer pequeña respecto a la actividad de I+D+i en TIC para la salud que se realiza en España, pero para el objetivo de este estudio se considera plenamente significativa dado que recoge los principales programas de apoyo a la I+D+i tanto a nivel nacional como internacional y hay una representación significativa de Centros Tecnológicos y empresas, incluyendo grandes compañías, del sector TIC como: Telefónica I+D, Indra, Siemens, Atos, Oesía, Ericsson, etc.

4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LOS PROYECTOS Y PROGRAMAS ANALIZADOS

La información recopilada se ha analizado atendiendo a sus aspectos innovadores o relevantes, su grado de madurez, su financiación, las formas de protección y de transferencia del know-how, etc.

Para ello, el análisis se va segmentar en cada uno de los servicios sanitarios identificados pero agrupándolos en cuatro grandes bloques:

4.1 Gestión sanitaria

Incluiremos aquí todas las actividades dirigidas a mejorar la gestión sanitaria, ya sea desde el punto de vista de la administración de hospitales y centros de salud, como la propia gestión clínica de médicos y pacientes.

En este bloque incluiremos los siguientes servicios.

- Gestión administrativa hospitalaria
- Gestión clínica

Los hospitales son sistemas complejos que requieren una coordinación continua interdepartamental y de los distintos roles que allí se desempeñan. Por ello, la única forma de conseguir mejoras sustanciales en su gestión es abordando cambios significativos en los procesos y en estos cambios las TIC tienen mucho que aportar.

Los sistemas de información, combinados con modernas tecnologías de localización e identificación pueden contribuir a conseguir una gestión más eficaz de los recursos y procesos hospitalarios y proporcionar los indicadores y métricas necesarios para mejorar dicha gestión. Así, 15 de los proyectos analizados se considera que persiguen la mejora de la gestión administrativa de los hospitales, aunque en la mitad de ellos, se incluyan también funcionalidades relacionadas con monitorización, historia clínica, etc., que ayudan a los profesionales en sus tareas de diagnóstico y tratamiento.

En algunos casos se trata de trasladar y adaptar al entorno hospitalaria modelos de gestión de otras entidades. En este sentido los aspectos de minería de datos, generación de indicadores, control y gestión de procesos,

gestión de flujos de información, comunicación entre sistemas, etc. adquieren la mayor relevancia.

Una tercera parte de los proyectos hace énfasis en aspectos de gestión de los recursos hospitalarios: equipos, quirófanos, personal sanitarios, enfermos, medicinas, etc. Esos proyectos suponen el desarrollo de sistemas de localización que permiten identificar de forma rápida y segura dónde se encuentra un equipo determinado, qué quirófanos están libres, por dónde se está físicamente un enfermo o un médico, etc. En estos proyectos se hace uso intensivo de tecnologías RFID y sensores, así como de comunicaciones móviles.

En otros casos se pretende desarrollar dispositivos táctiles asociado a cada cama del hospital para acceder a los distintos servicios de los pacientes, ya sean de ocio (TV, teléfono, Internet, video a la carta, etc.) como a los asistenciales necesarios para médicos y enfermeras: interfonía, registro de constantes y cuidados, gestión de las dietas (menús, prescripción farmacológica), acceso a las aplicaciones hospitalarias, etc.

Respecto al segundo gran bloque de este apartado, hay que señalar que hay 11 proyectos cuyo objetivo es mejorar la gestión de la actividad clínica de médicos y enfermeras normalmente a través de la integración de registros e informaciones sanitarias: Historias clínicas, recetas electrónicas, etc, aunque algunos de ellos, también cubran la gestión administrativa hospitalaria.

8 abordan aspectos relacionados con la Historia Clínica Electrónica (HCE), lo que demuestra el esfuerzo que se está haciendo en nuestro país para su implantación, esfuerzo que también se aprecia a nivel europeo.

Los problemas que dificultan la extensión de la HCE, como son la interoperabilidad, la confidencialidad del tratamiento de los datos personales en el ámbito sanitario, o la propia carga de datos se refleja en las actividades analizadas, que buscan resolver estos problemas. Llama también la atención un proyecto que presenta un enfoque más amplio al de la HCE tradicional y que se refiere al His-

torial de Salud Electrónica (HSE), que engloba todos los acontecimientos relativos a la salud de una persona, tanto de asistencia frente a un problema médico, como preventivos a lo largo de su vida y en todos los niveles asistenciales

Todos los proyectos en este apartado tienen un ámbito nacional. excepto el proyecto europeo *MEDNET*, que persigue desarrollar y desplegar una red de telemedicina en áreas de difícil acceso en la cuenca amazónica, de forma que a través de comunicaciones vía satélite, los centros sanitarios situados en lugares remotos, puedan establecer teleconsultas con hospitales situados en los centros urbanos, y el proyecto *GAP*, perteneciente al VII PM de la UE que persigue evaluar la necesidad y los medios para disponer de una solución genérica predictiva para gestionar posibles amenazas para la salud pública susceptibles de producir alarmas a nivel nacional y de la UE, y elaborar un conjunto adecuado de medidas que constituyan la base de un protocolo común para la predicción de las amenazas a la salud en Europa.

Casi todos los proyectos de este grupo, son de pequeño tamaño, y por su propia naturaleza, presentan pocas novedades desde el punto de vista tecnológico no habiendo ninguno que se pueda considerar como de Investigación aplicada.

4.2 Ayuda a la práctica médica

Se incluyen aquí las actividades dirigidas a mejorar la eficacia y facilidad de aplicación de los tratamientos médicos, es decir todas aquellas que sirvan para facilitar el diagnóstico certero, la identificación del tratamiento más adecuado a cada persona y su seguimiento, etc.

Dentro de este bloque dirigido a facilitar la práctica médica incluiremos servicios tales como:

- Ayuda al diagnóstico y tratamiento
- Telemonitorización
- Compartición del conocimiento y formación de profesionales sanitarios

Las TIC están llamadas a revolucionar la práctica médica y la relación médico paciente facilitando la atención en cualquier lugar en que se encuentre tanto el paciente como el médico y mejorando la propia práctica clínica,

incrementando la seguridad de los tratamientos y disminuyendo su riesgo.

En esta línea, se piensa que es posible — o que pronto lo será — detectar, prevenir y curar las enfermedades según el perfil genético de cada individuo. Pero para ello es necesario desarrollar equipos multidisciplinares de clínicos, biólogos moleculares e informáticos, que empleando diversas tecnologías (genómica, proteómica, metabolómica, bioinformática), identifiquen biomarcadores, que ayuden a realizar el pronóstico y predecir la respuesta al tratamiento de pacientes con estas enfermedades. El objetivo final es emplear estos biomarcadores para seleccionar el fármaco correcto y la dosis necesaria para un paciente determinado.

De acuerdo con todo esto, aparecen en este bloque las actividades donde se da un mayor nivel tecnológico, desde el punto de vista médico-sanitario y, por tanto, donde se encuentra un porcentaje más elevado de actividad investigadora.

Corresponde también a las actividades más próximas a las tecnologías médicas, involucrando en muchos casos a ciencias tales como biología, genómica, fisiología etc.

Para facilitar el análisis de estas actividades se han clasificado en 3 grandes grupos, según se muestra en los apartados siguientes:

El primer grupo recoge los 37 proyectos y actividades que se dirigen directamente a facilitar la actividad curativa y preventiva del médico, ya sea mejorando su capacidad de diagnóstico o permitiendo identificar, aplicar y seguir el tratamiento o terapia más adecuado.

En un porcentaje importante de los casos, los proyectos enmarcados en esta área se dirigen a supervisar y controlar a los enfermos ya sea a distancia (en el domicilio o residencia del paciente) o en el propio centro hospitalario. En este sentido, la tercera parte de los proyectos se centran especialmente en aspectos de telemedicina, esto es, su objetivo fundamental es realizar un tratamiento del enfermo a distancia, ya sea a través de telemonitorización de sus constantes más importantes o mediante la aplicación de tratamientos o terapias en el domicilio, pero controlados desde el hospital.

Responden a la tendencia de que los tratamientos médicos sean más individualizados, adaptados al entorno del paciente, a su esta-

do anímico y al lugar en que se encuentre (un hospital, su casa, de vacaciones, etc...), y que, a la vez, sean cada vez más independientes de la presencia física del terapeuta o cuidador. Por tanto, resulta de interés que el tratamiento de enfermedades incluya aspectos innovadores de motivación y adherencia de los sujetos al mismo.

Dentro de este objetivo se da una amplia variedad de alcances y complejidades. Así se va desde el simple uso de la televisión, aprovechando la interactividad de la TDT, para realizar el control de citas de pacientes crónicos, recordarles la medicación, etc., a proyectos que incorporan lo que se conoce como terapias inteligentes, esto es, se permite que el paciente pueda realizar desde su casa ejercicios o actividades programados desde el centro sanitario incluyendo en algunos casos también funcionalidades de telecontrol sobre los resultados obtenidos. La rehabilitación y el tratamiento de enfermedades cognitivas como el autismo o el Alzheimer, son ejemplos prácticos de aplicación de estos conceptos a enfermedades específicas que evitan los desplazamientos a los centros sanitarios, manteniendo la eficacia, mejorando además la adhesión y seguimiento del tratamiento de los pacientes.

En otros casos se pretende crear plataformas que integren aplicaciones para la gestión y aplicación inteligente de tratamientos médicos a distancia, desarrollando así el concepto de Medicina Basada en la Evidencia (MBE) que busca la personalización de los tratamientos, de forma que el médico pueda configurar un tratamiento teniendo en cuenta las preferencias del paciente, su contexto particular, etc.

También aparece algún proyecto dirigido no a la curación sino a la prevención de enfermedades, esto es, al paciente no sintomático que normalmente no acude al centro sanitario a realizarse pruebas por el tiempo y el esfuerzo que le supone.

Otro conjunto de proyectos se enfoca principalmente a facilitar a los profesionales médicos la identificación de las enfermedades y patologías, bien desde el punto de vista de la fiabilidad del diagnóstico o bien de su detección temprana, de forma que tanto en uno u otro caso se consiga el mejor resultado en la aplicación del tratamiento posterior. Estos cubren una amplia gama de patologías y

técnicas, unas más innovadoras, otras menos.

En general, se pretende crear modelos de patologías y enfermedades basados, en algunos casos en el tratamiento de datos existentes, por ejemplo a partir de la Historia Clínica Electrónica o de imágenes clínicas. Otros, especialmente en el caso de los proyectos europeos, se basan en la utilización de señales fisiológicas y biomarcadores, obtenidas a través de biosensores avanzados, utilizando otras tecnologías como la proteómica, la genómica, etc.

Aunque los proyectos analizados cubren una amplia variedad de enfermedades, son las de tipo oncológico las aplicaciones más frecuentes.

El tercer grupo de proyectos corresponde a aplicaciones que ayudan en la implantación, seguimiento y control del tratamiento aplicado al paciente. En este caso va tomando cada vez más importancia el concepto de Medicina Personal o medicina enfocada al paciente, que hemos repetido ya en varias ocasiones.

Muchos de estos proyectos incluyen también ayudas al diagnóstico y las mismas técnicas que se utilizan para identificar una enfermedad en base a una serie de parámetros o marcadores que se monitorizan, sirven luego para verificar la efectividad del tratamiento.

En algunos casos, los proyectos permiten facilitar la función de seguimiento de la enfermedad a través de herramientas de imagen radiológica. Especialmente interesantes, en este sentido, son las aplicaciones dirigidas a la mejora de las técnicas quirúrgicas, destacando el caso de los planificadores quirúrgicos, que permiten estudiar, optimizar y reproducir el tratamiento de radioterapia intraoperatoria para un paciente dado, facilitando una toma de decisiones consensuada entre todo el equipo clínico y de modo previo a la cirugía.

Una línea importante de trabajo está relacionada con la elaboración de modelos o simuladores de los órganos, la denominada VPH (Virtual Physiological Human) que constituye una de las áreas de atención preferente por parte de la UE y que se espera que tenga un gran desarrollo en los próximos años. En la muestra de proyectos analizada aparece aplicada principalmente en patologías cardiovasculares y hepáticas.

En otros casos, lo que se pretende es dotar a los médicos de nuevas herramientas, de imagen médica que permitan mejorar el diagnóstico, prevención y tratamiento de enfermedades oncológicas, cardiovasculares y neurodegenerativas o el desarrollo de herramientas de interacción persona-máquina, más naturales e intuitivas, que utilicen nuevas interfaces multimodales dentro del hospital para interactuar con instrumentos, datos clínicos, señales, datos, imágenes intraoperativas, vídeos, etc.

También, hay que señalar dos proyectos europeos, enfocados a otra línea de trabajo, relacionada con la prevención y el mundo de los medicamentos, dirigida a prevenir efectos adversos o toxicidad de medicamentos, ya sea a partir de los datos disponibles en los registros electrónicos de los pacientes, o mediante el desarrollo de indicadores más precisos para detectar su toxicidad potencial.

Finalmente hay que señalar otro proyecto que supone la utilización de la robótica como dispositivo terapéutico para mitigar el deterioro de habilidades cognitivas de niños con problemas psico-afectivos, como los autistas.

Por sus especiales características se concentra en esta línea la mayoría de la actividad que se puede considerar como Investigación Aplicada, siendo escasas las actividades analizadas que se pueden catalogar como Innovación Tecnológica.

Asimismo también es en esta línea donde se aprecia un mayor peso de los proyectos con financiación europea (30%), que casi igualan en porcentaje a los que tienen financiación nacional (33%) o autonómica.

Ya se ha comentado al principio del apartado que la mayoría de las actividades dirigidas a ayudar al diagnóstico y a la aplicación del tratamiento suelen incorporar funcionalidades de monitorización, a distancia en el caso de la telemedicina, o en el propio centro sanitario.

También sucede esto con muchas de las aplicaciones de gestión hospitalaria y la gran mayoría de las de teleasistencia, por lo que la telemonitorización se puede considerar más como una facilidad o funcionalidad necesaria para muchas de las aplicaciones de salud, que como objeto de proyectos exclusivamente centrados en ella.

Son 35 los proyectos de la muestra relacionados con telemonitorización, aunque sólo en 11 se puede considerar que el objetivo fundamental del proyecto es la telemonitorización o telecontrol.

De éstos, un grupo de tres proyectos tienen un enfoque de monitorización continua en el entorno hospitalario, ya sea en el entorno de las UCIs o en la cama de los pacientes. Con un planteamiento mucho más innovador, un proyecto, aborda el empleo de aplicaciones textónicas, mediante camisetas inteligentes dotadas de sensores integrados en el tejido, que permiten localizar a los pacientes en el hospital, monitorizar sus constantes vitales (temperatura, respiración, posición relativa del paciente, índice de actividad, etc.) o transmitir de forma inalámbrica un electrocardiograma.

Otros proyectos abordan la monitorización domiciliar mediante el desarrollo de plataformas tecnológicas que gestionen la relación con el enfermo y que permitirá que los pacientes con enfermedades crónicas graves puedan monitorizarse en el domicilio utilizando dispositivos biomédicos y enviar dichos datos mediante tecnologías móviles. o ADSL.

Algunos de estos proyectos están dirigidos a enfermos o patologías específicas, fundamentalmente a enfermos crónicos: diabéticos, enfermos cardíacos, enfermedades neurovegetativas, etc., e incluyen el desarrollo de sensores especiales, incorporando distintas funcionalidades adicionales, como alarmas, contactos con el personal sanitario, implementación de guías clínicas, etc.

El tercer y último grupo de proyectos de este bloque incluye las actividades de aplicación de las TIC con el objetivo fundamental de mejorar la formación del personal sanitario y compartir conocimiento entre ellos. Son 7 los proyectos encuadrados en este grupo, que atienden a 2 objetivos fundamentales

- **Formación de profesionales:** La aplicación de las TIC a la formación de profesionales sanitarios encuentra una especial aplicación en el caso de las técnicas de cirugía mínimamente invasivas.

que en la medida en que suponen, ejecutar una técnica más compleja por cuanto no existe visión directa y el instrumental es menos intuitivo y natural de manejar que en el caso de la cirugía

convencional, requieren un entrenamiento más intensivo.

- **Compartición de conocimiento:** Una de las grandes facilidades proporcionadas por las TIC y en especial por Internet es la de compartir conocimiento e información sanitaria de interés tal como registros y pruebas diagnósticas electrónicas de los pacientes, datos de aplicaciones externas, notas, etc., de forma que se puedan celebrar reuniones on-line a distancia con diferentes propósitos entre profesionales, facilitándoles de esta forma su labor.

Destacan en este sentido los proyectos dirigidos al colectivo de los cuidadores de enfermos, especialmente de los de Alzheimer, facilitándoles el acceso desde el hogar, mediante una plataforma multicanal (TDT, telefonía móvil, etc.), a contenidos, recursos y servicios que les ayuden a profesionalizar su labor, impulsando además la creación de una red social para la compartición de sus conocimientos y experiencias

Finalmente una aplicación importante de las TIC en este campo de la compartición de conocimiento hace referencia a la posibilidad de consulta entre profesionales, especialmente en zonas rurales en las que, al carecer de determinados especialistas, los médicos de atención primaria pueden hacer uso de estas tecnologías para acceder al conocimiento y al diagnóstico de expertos ubicados en áreas alejadas geográficamente.

4.3 Ayuda a la dependencia y teleasistencia.

Dentro de este bloque se incluyen las actividades dirigidas a facilitar la vida a discapacitados, enfermos crónicos, personas mayores, etc., habida cuenta de que las TIC pueden convertirse en un instrumento básico de apoyo a la vida independiente y de soporte a la asistencia, la salud y el bienestar, en sus múltiples facetas.

La importancia de estas actividades lo evidencia el hecho de que cerca de 4 millones de personas en España poseen alguna discapacidad y se prevé que en el 2026 el 21,6% de la población sea mayor de 65 años

y, de éstos, el 32% tenga algún tipo de dificultad funcional

El concepto de teleasistencia y ayuda a la dependencia es muy amplio y en general se engloba en lo que se conoce como Ambient Assisted Living (AAL), que incluye todas las actividades dirigidos a mejorar la calidad de vida de personas con limitaciones funcionales ya sea por la edad, por la existencia de discapacidades o por padecer enfermedades crónicas, tipo Alzheimer o similar. Esta mejora de la calidad de vida puede incluir aspectos de carácter sanitario: seguimiento de la enfermedad, ayudas terapéuticas, etc., pero con la especificidad en este caso del colectivo al que va dirigido, que no corresponde sólo a enfermos, hablando en sentido estricto. También puede incluir sistemas que ayudan a que estas personas puedan llevar una vida independiente y les ayuden a relacionarse con su entorno, tengan acceso a la Sociedad de la Información, les faciliten la comunicación con familiares y cuidadores y les avisen en caso de caídas o incidentes de cualquier tipo.

Por ello, en una parte muy importante de los 31 proyectos encuadrados en este bloque predomina el componente sanitario mientras que otros se centran más en la ayuda a la vida independiente, aunque en muchos casos sea imposible segregar unos de otros.

Asimismo, hay que tener en cuenta que la mayoría de estos proyectos incluyen facilidades de telemonitorización y ayudas al diagnóstico o tratamiento.

En ese primer grupo que podemos considerar como de teleasistencia sanitaria, encontramos 6 proyectos con un enfoque global dirigidos a crear plataformas o aplicaciones que ayuden a configurar un Ambiente Asistido Inteligente, aunque con alcances y presupuestos muy diferentes, existiendo desde grandes proyectos CENIT, con presupuestos del orden de 20 M€ como el AMIVITAL, a proyectos con subvención regional que no llegan a 1 M€.. En uno de los casos se plantea el desarrollo de una plataforma multicanal para coordinar toda la cadena de valor de un sistema de atención domiciliaria, desde el propio asistido pasando por los auxiliares de ayuda a domicilio, enfermeros, trabajadoras sociales, Administración, etc.



Figura 4.1 Las TIC como ayuda a las personas mayores. Fuente Telefónica I+D

Son muchos los proyectos que persiguen apoyar a personas con Alzheimer, trabajando en varios contextos: centros de día, residencias permanentes y el hogar. El resto de los proyectos tienen un alcance más limitado. Así nos encontramos con un portal web que, aparte de contenidos de utilidad para los mayores, incluye una herramienta para que los ancianos realicen sus ejercicios de rehabilitación de forma remota y asistida y los fisioterapeutas programen las terapias; en otros casos consisten en el desarrollo de soluciones que faciliten la prestación de servicios asistenciales en movilidad para personas mayores y dependientes, con distintas funcionalidades.

Un aspecto llamativo que se da en dos proyectos, uno financiado por el Gobierno Balear y el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y otro por el VII PM de la UE, es la utilización de videojuegos como herramienta terapéutica preventiva que mejore las habilidades cognitivas y la calidad de la vida (afectiva, fisiológica y social) en la vejez.

Específicamente dedicados al tema de las caídas, riesgo al que está especialmente expuesto este colectivo encontramos otros dos proyectos. En un caso se trata del desarrollo de un pequeño terminal de localización disponible en varias configuraciones que permite que, en una situación de emergencia como consecuencia de una caída o un problema de salud, el anciano o el dependiente pueda enviar una alarma, que incluye su localización

precisa, al centro de atención, mientras que el otro se basa en el uso de unas pocas etiquetas, que determinarán su posición mediante tecnología radio, permitiendo la detección de eventos anormales (como caídas) o comportamientos inesperados que pueden estar relacionados con un problema de salud en los ancianos.

El segundo grupo corresponde a las aplicaciones en las que el foco fundamental es que el colectivo de ancianos, enfermos crónicos o discapacitados, puedan llevar una vida lo más independiente posible, incluyendo por tanto, ayudas a su actividad diaria y teniendo en cuenta también a aspectos tales como comunicación, acceso a la Sociedad de la Información, etc.

Un aspecto cubierto por varios proyectos de este grupo es el de aumentar la autonomía y la independencia de las personas mayores, también con diversos alcances y enfoques, pero que se dirigen fundamentalmente al desarrollo de plataformas basadas en tecnologías móviles y de localización en entornos abiertos o cerrados, incorporando en algunos casos funcionalidades de recordatorio de citas o medicamentos, orientación espacio-temporal, localización, y telemonitorización de parámetros sanitarios

Otro aspecto importante es el relativo a la inclusión y a evitar el aislamiento de ancianos y discapacitados. En esta línea destacan dos proyectos, uno está dirigido a facilitar la intercomunicación personal a distancia entre personas sordas, y de éstas con la Administración pública andaluza, a través de un servicio de comunicaciones públicas de nueva generación, mientras que el otro consiste en el desarrollo de un portal para los miembros de la familia, donde se puede compartir información y configurar los terminales móviles.

Finalmente, otros tres proyectos se enfocan a la adaptación de los sistemas domóticos para mejorar la calidad de vida y la independencia de los mayores.

4.4 Actividades relacionadas con la generación de conocimiento.

El cuarto bloque de actividades no va dirigido a los distintos agentes del sector sanitario, ni busca directamente la mejora de la salud de

las personas, aunque resulta imprescindible para que los anteriores se puedan desarrollar. Corresponde a actuaciones, emprendidas normalmente por las Administraciones Públicas, para crear redes en las que se genere y compartan conocimientos avanzados que permitan disponer en el futuro de las aplicaciones que la sociedad necesita. Se basa en la necesidad de crear infraestructuras y plataformas tecnológicas que permitan a los científicos que trabajan en diferentes campos comunicarse, intercambiar datos y tecnologías de una forma estandarizada.

Son 3 las actividades encuadradas en este grupo. Dos de ellas corresponden a proyectos financiados por la UE y, por tanto tienen un ámbito de internacional. En un caso la red, que abarca incluso América Latina, y África del Norte, se centra en tecnologías Grid, informática biomédica y nanoinformática, mientras que el otro se enfoca en la Fisiología Humana Virtual (VPH)

La tercera actividad, denominada SELENE, corresponde a la creación de un centro biotecnológico de conocimiento, desarrollado entre la fundación privada Hospital de la Santa Creu i Santa Pau y la fundación i2CAT. Con este Centro se intentará disponer de una plataforma de pruebas utilizando protocolos Living labs, a la vez que investigar en tecnologías de telecomunicación aplicadas a la biotecnología, la dependencia y la *salud*,

4.5 Tecnologías utilizadas

Evidentemente, dada la variedad de las temáticas y servicios sanitarios cubiertos por las actividades objeto del estudio, las tecnologías utilizadas son también muy diversas.

Con carácter general, y como no podría ser de otra forma, todos los proyectos utilizan las tecnologías TIC más avanzadas, con un empleo generalizado de las comunicaciones móviles e inalámbricas, bluetooth, etc. Asimismo muchos de los proyectos de telemedicina y teleasistencia utilizan videoconferencia.

Por lo que respecta a los aspectos informáticos, predominan las tecnologías más básicas como son el empleo de tecnología web, bases de datos, interfaces hombre-máquina, interfaces multimodales, etc. Algunos proyectos utilizan técnicas de inteligencia artificial o sistemas expertos. Lo que parece una tendencia en la mayoría es el uso de software libre, y así lo reflejan el 25% de los cuestionarios recibidos.

También se aprecia en algunos proyectos la utilización de algunas de las funcionalidades de la web 3.0 o del Internet del futuro, como son las aplicaciones de Internet enriquecido o las búsquedas semánticas, y también el empleo de tecnología domótica, especialmente en los proyectos relacionados con teleasistencia y ayuda a la dependencia.

Otro aspecto bastante común, sobre todo en las actividades relacionadas con la gestión hospitalaria, es el empleo del protocolo HL7 para intercambio de información entre los sistemas de información de los hospitales

Otras tecnologías específicas de amplio uso con las siguientes:

- **TDT**

En muchos de los proyectos analizados, especialmente con los relacionados con teleasistencia y ayuda a la dependencia o telemedicina, se observa el empleo de la TDT como elemento de acceso de los usuarios a los servicios sanitarios. Esta nueva tecnología no sólo ofrece una calidad de la imagen y del sonido muy superior a la de la televisión analógica, sino que permite el despliegue de servicios interactivos, de utilidad al ciudadano.

- **Sensores**

Prácticamente todos los proyectos que incluyen aspectos de monitorización y los que utilizan biomarcadores como ayudas al diagnóstico y al tratamiento utilizan en mayor o menor medida estos dispositivos. El reto al que se enfrentan los investigadores en este campo es el de conseguir biosensores cada vez más pequeños y más fiables y esto se aprecia sobre todo en los proyectos más prospectivos como los europeos,

- **Localización**

Los proyectos de teleasistencia y los de gestión administrativa hospitalaria hacen uso con frecuencia de tecnologías para localizar personas (médicos, enfermos, ancianos,...) o equipamiento. Para esta tarea se utilizan sistemas de geolocalización, GPS,... o bien la tecnología de identificación por radio, RFID.

- **Tratamiento de imágenes**

El tratamiento de imágenes es otra de las tecnologías que se utiliza con profu-

sión principalmente en proyectos relacionados con ayuda al diagnóstico y al tratamiento, y en telemedicina. Aunque en los proyectos analizados no se anuncian novedades tecnológicas sino que se utiliza la tecnología existente y los aspectos innovadores vienen del tratamiento informático que se hace de las mismas o de su transmisión.

4.6 Transferencia de los resultados

En este apartado se analiza los procedimientos de explotación y transferencia de los resultados por parte de las organizaciones responsables de los mismos, incluyendo también las prácticas de protección utilizadas.

De los 10 proyectos en explotación que aparecen en la muestra analizada, en cinco casos se ha protegido la propiedad (o está en trámite), habiéndose generado 4 patentes. Asimismo, la explotación de los productos o bien la realiza directamente la empresa que lo ha desarrollado o la comercializa a través de licencias. En un caso, se plantea el constituir una Joint Venture para su explotación. En cuatro casos no se considera aplicable la transferencia del producto o bien no se informa.

De los 15 proyectos finalizados de los que se dispone de información, sólo en 3 se informa de que existe protección de la propiedad, en dos casos bajo el esquema de propiedad intelectual, y en uno, como patente.

Por lo que respecta a los 41 proyectos en curso de los que existe cuestionario, se puede decir que en más de la mitad de los casos se plantea la protección de los resultados vía patente o propiedad intelectual o ambos. En la información recibida se recoge la existencia de 3 patentes concedidas pertenecientes a un proyecto y una solicitada para otro.

Resumiendo todo lo anterior se puede señalar que en general existe una preocupación creciente por la protección de la propiedad y la explotación de los resultados de las actividades de I+D+i en salud, llamando la atención el que en un 16% de los proyectos de los que se tiene información y que no están sin iniciar, se ha identificado la posibilidad de realizar patentes, porcentaje que parece alto habida cuenta del fuerte componente software de estas aplicaciones y de las restricciones existentes para su registro como propie-

dad industrial.. En un 30% no se tiene planteado la protección de los resultados ni ningún tipo de explotación.

Aunque esta cifra pudiera parecer muy alta, hay que tener en cuenta que aproximadamente la mitad de estos casos corresponden a productos realizados para terceros, estudios de viabilidad o proyectos europeos, en los que no tiene sentido la protección por parte de la empresa que desarrolla la actividad. No obstante lo anterior, el 15% restante sigue pareciendo excesivo y es un exponente de que probablemente algunas empresas no se planteen proteger sus resultados de innovación mientras estos se encuentren en una fase de prototipo o demostrador, lejos de su explotación comercial, dado el coste del proceso de protección y su complejidad en algunos casos, como es el de las patentes.

4.7 Análisis de los programas de financiación

En este apartado, y con objeto de finalizar el análisis de las actividades identificadas, vamos a dar un breve repaso a las características de los programas públicos de financiación a los que se acogen habitualmente estas actividades

4.7.1 Programa Marco de la UE

Los Programas Marco son el principal instrumento legal y financiero de la UE para aplicar el Espacio Europeo de Investigación, junto a los esfuerzos nacionales y otras actividades europeas de cooperación científica.

25 de los proyectos analizados han tenido subvención europea, 1 a través del programa eTEN, 5 del VI PM, ya finalizado, y 19 del VII PM, cuya duración será de siete años, hasta 2013, y que cuenta con un presupuesto total de más de 50 000 millones de euros, lo que supone un incremento sustancial con respecto al VIPM

Un aspecto fundamental es que los proyectos de investigación deben ser realizados por consorcios en los que participan diferentes países comunitarios y extracomunitarios, aunque hay una acción nueva para «equipos independientes» que no obliga a la cooperación transnacional.

Las TIC aparecen como un área temática lo que demuestra la importancia que la UE les da, ya que las considera una tecnología crítica para mejorar la competitividad de la indus-

tria europea y para satisfacer las demandas de la sociedad. Con una asignación presupuestaria de 9.050 M€, es el tema de mayor trascendencia,

La UE considera que en los próximos años debe producirse una revolución en la sanidad. Además como este sector hace un uso intensivo de la información, la esalud está emergiendo como una nueva industria, que se prevé que suponga alrededor del 5% del presupuesto total dedicado a la sanidad en 2010. Por ello, el programa para las TIC se divide en 7 áreas de las que dos, la 5 y la 7 tienen relación con la esanidad con el alcance que hemos definido en este estudio:

- Challenge 5 – Hacia una sanidad sostenible y personalizada
- Challenge 7 – TIC para la vida independiente la inclusión y la gobernanza

El modelo básico de financiación del 7PM es la cofinanciación. Eso significa que, en general, la Comisión no «compra» servicios de investigación a base de firmar contratos y pagar determinado precio, sino que concede subvenciones a proyectos para cubrir cierto porcentaje de los costes totales.

Actualmente se llevan realizadas 5 llamadas para el área TIC (actualmente está abierta la 6ª llamada), mientras que para el resto de áreas temáticas sólo se han ejecutado 4. En estas 5 llamadas para TIC se han aprobado 689 proyectos En el tema específico de esalud se han aprobado 33 proyectos, lo que supone casi un 5%. De ellos los que tienen participación española son los 19 que se han recogido en el informe lo que representa a su vez, el 60% de los aprobados. Finalmente, de éstos, los que se muestran en la tabla 4.1 (un 40%) están coordinados por organizaciones españolas

Proyecto	Coordinador
ACTION-GRID	GIB-UPM
CONFIDENCE	Centro Estudio e Investigaciones Técnicas de Guipúzcoa
ELDERGAMES	Asociación de Investigación de la Industria del Juguete, conexas y afines
GAP	Consejería de Salud de la Generalitar de Cataluña
K4CARE	Uniservidad Rovira i Virgili
METABO	Medtronic Ibérica
PERFORM	SIEMENS (España)
THERAEDGE	NTE

Tabla 4.1. Proyectos europeos coordinados por organizaciones españolas

Por lo que se refiere a las organizaciones participantes, se observa un predominio de Universidades y Centros Tecnológicos. Así, entre las 25 organizaciones distintas que participan en estos 19 proyectos, hay 7 empresas españolas y 5 universidades: (UPM, UPV, UPF, URiV, y UAB). También llama la atención la participación de la Administración en 3 proyectos, a través de la Generalitat valenciana y el Departamento de Salud y el Instituto Catalán de Salud, ambos de Cataluña.

Este perfil de la participación española está justificado por el carácter de estos proyectos,

más prospectivos y con un mayor componente de investigación aplicada, en los que no se prevé una explotación de los resultados a corto plazo. Esto junto con la carga administrativa que supone la gestión de estos proyectos y la necesidad de asistir a reuniones internacionales, o la generación de documentación en inglés hace que las PYMES se muestren muy reticentes a utilizar este mecanismo de financiación, excepto en casos muy contados que corresponden normalmente a empresas de nicho de base tecnológica. No sucede así con grandes empresas, universidades y centros

tecnológicos que encuentran en estos programas una forma valiosa de incrementar su know-how, compartir experiencias y riesgos.

Por lo que se refiere al área de salud, casi un 40% corresponden a ayudas al diagnóstico y al tratamiento, cifra que sube hasta el 80% si se incluye también la telemonitorización, áreas que como se ha comentado con anterioridad son las de mayor contenido tecnológico e innovador, pero también un 20% están relacionados con la teleasistencia.

4.7.2 AVANZA

Algo más de la cuarta parte de los proyectos, corresponde a proyectos financiados a través del programa AVANZA (o su antecesor PROFIT). De ellos, el mayor porcentaje corresponde a AVANZA i+D aunque hay 2 proyectos de Ciudadanía Digital.

AVANZA es el principal programa del Plan Nacional de I+D y cubre, casi en su totalidad el Area Estratégica de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información.

Por lo que se refiere al programa AVANZA tras el plan 2005-2008 ya concluido, en estos momentos está vigente el plan 2009-2012, (denominado AVANZA2) que se estructura en 5 ejes:

- Confianza y seguridad:
- Capacitación de ciudadanos y PYMES .:
- Contenidos y servicios digitales:
- Desarrollo del sector TIC:
- Infraestructura:

De acuerdo con el Programa de Trabajo 2009 del Plan Nacional de I+D+i, mas de 1500 M€, es decir, casi el 30% del presupuesto del PN I+D+i estaba asignado a esta Acción Estratégica..

Los proyectos o actividades objeto de financiación tienen unos requisitos distintos a los de los proyectos europeos:

- Tienen que tener un carácter de investigación industrial, desarrollo experimental o estudios de viabilidad, pero en los que se prevé una aplicación a corto plazo..
- Pueden ser también proyectos de innovación en procesos.

- Se puede participar a título individual o en consorcio.
- Los proyectos tienen que tener una duración máxima de 3 años.

El menor tamaño de los proyectos, su mayor proximidad a la explotación, la posibilidad de presentarse a título individual o con consorcios reducidos y la menor carga administrativa respecto a los europeos hacen del programa AVANZA el más adecuado para la participación de PYMES, para las que la subvención puede llegar hasta el 75% del presupuesto del proyecto..

De la misma forma, se observa que prácticamente no hay proyectos de Investigación Aplicada, predominando el desarrollo tecnológico, y que aunque se cubren todas las áreas que hemos identificado de salud, hay un porcentaje significativo (30%) de actividades de gestión hospitalaria y clínica.

En AVANZA los temas de salud aparecen incluidos fundamentalmente en el eje de Contenidos y Servicios Digitales y también en el de Capacitación de ciudadanos y PYMES. Aunque no podemos establecer con precisión el porcentaje del presupuesto que se ha destinado a actividades relacionadas con e-salud, podemos señalar que en el año 2009 recibieron financiación 59 proyectos, lo que representa más del 10% de los proyectos subvencionados AVANZA.

4.7.3 CENIT Y SINGULARES

La otra gran línea de financiación para estas actividades en el marco del Plan Nacional de I+D+i, se encuadra en la LIA de Articulación e Internacionalización del Sistema, en el Programa de Cooperación público-privada. Dos son los subprogramas más importantes desde el punto de vista de la actividad que nos ocupa:

- Consorcios Nacionales Estratégicos de Investigación Técnica (CENIT): Dirigido a la financiación de grandes proyectos integrados de investigación industrial de carácter estratégico, gran dimensión y largo alcance científico-técnico
- Proyectos singulares estratégicos, dedicado a ayudar a la puesta en marcha de un conjunto de actividades de I+D+i interrelacionadas entre sí que pretenden alcanzar un objetivo común..

En ambos casos, un aspecto común es el tamaño de los proyectos que exige consorcios grandes y duraciones de 3 años como mínimo. Por esta razón suelen estar liderados por empresas grandes y tienen una participación significativa y obligatoria de Organismos Públicos de Investigación o privados sin ánimo de lucro. El presupuesto total asignado en 2009 a esta Línea de Instrumental de Actuación ha sido de 465 M€

8 de los proyectos analizados tienen subvención procedente de estos programas, 5 CENIT y 3 Singulares (uno de ellos pendiente de resolución a la fecha de elaboración de este informe). En el caso de los primeros el presupuesto varía entre los 20 M€ y los 34 M€, mientras que los proyectos singulares, de menor tamaño, tienen presupuestos entre 6 y 9 M€.

A diferencia de AVANZA, ninguno de estos programas es específico de las TIC ni, por tanto, de salud.. En el caso de CENIT, de los 14 proyectos aprobados en 2008, únicamente uno corresponde a salud. Sin embargo, en la muy reciente resolución de la convocatoria de 2009 (BOE 8 de febrero de 2010), de los 18 proyectos aprobados hay por lo menos 3 que se pueden asociar a salud, lo que significa más del 15%, y de hecho, sólo hay 4 proyectos TIC aprobados, lo que indica la importancia de los temas de salud dentro de la actividad TIC.

4.7.4 Otros programas nacionales

A parte de los mencionados existen también proyectos que se benefician de otras ayudas de la Administración Central como son las del Programa Torres Quevedo, o el Programa de Centros Tecnológicos, del que se han beneficiado 3 de los proyectos analizados. Ambos subprogramas tienen una dotación económica más baja y están menos alineados con las actividades de salud..

El grueso más importante de ayuda en este bloque corresponde a las del CDTI, que se aplica a 5 de los proyectos analizado. CDTI cuenta con tres programas de aplicación a los objetivos de este estudio:

- Proyectos individuales de Investigación y Desarrollo (PID)
- Proyectos de I+D en cooperación
- Fondos Tecnológicos.

Las ayudas concedidas por CDTI tienen las siguientes características específicas:

- Van dirigidas exclusivamente a empresas, excepto en el caso de los Fondos Tecnológicos.
- Se desarrollan a través de convocatorias abiertas, esto es cuando una empresa quiere emprender una actividad de I+D+i para la que solicita una ayuda de CDTI, simplemente la presenta y se concede si reúne los requisitos establecidos y existe presupuesto disponible.
- Tienen un carácter de aplicación a corto plazo.
- Los dos primeros programas suelen cubrir proyectos de tamaño pequeño o mediano, mientras que los Fondos Tecnológicos, que se aplican a la realización de Proyectos Integrados y proyectos de ayuda a Agrupaciones de Interés Económico (AEI), suelen corresponder a proyectos mayores (>2M€ y de 2 a 4 años de duración).

Al igual que sucede con el resto de programas nacionales, no existe en CDTI una línea específica de TIC y menos de salud,

4.7.5 Ayudas regionales

Más del 20% de los proyectos analizados cuentan con alguna ayuda regional, ayuda que en algunos casos (4) complementa la recibida por algún programa nacional (AVANZA, Torres Quevedo, etc.)

Prácticamente todas las comunidades autónomas cuentan con ayudas a las actividades de I+D+i. bien a través de la propia Consejería responsable o a través de una Agencia de Desarrollo Regional, cuando existe, aunque estas ayudas revisten formas muy variadas, en función también del tejido industrial e innovador de la comunidad.

El conjunto de proyectos analizados sólo representa a 6 comunidades autónomas y normalmente suelen ser proyectos de pequeño tamaño que no suelen superar los 500.000€, excepto en el caso del programa GAITEK del País Vasco en los que son de gran tamaño. Asimismo se da en estas ayudas el porcentaje más elevado de proyectos de innovación tecnológica, siendo prácticamente nulo el de proyectos de investigación aplicada.

5. INDICADORES DE I+D+i EN ESALUD

El primer requisito para poder conocer la situación de cualquier actividad o sector y visualizar posteriormente su evolución es la existencia de indicadores que permitan conocer de forma objetiva su estado en un momento determinado. Y ese es el primer problema con el que nos encontramos, dado que no hay indicadores de actividades de I+D+i en sanidad en España.

Existen diversas publicaciones oficiales que recogen indicadores y parámetros representativos de la actividad de I+D+i. Así podemos citar por ejemplo, a nivel europeo, el European Innovation Scoreboard (EIS), publicación de carácter anual, desarrollada por iniciativa de la Comisión Europea, en el marco de la estrategia de Lisboa, cuyo objetivo es proporcionar una valoración comparativa de los resultados en innovación de los estados miembros de la UE a través del análisis de sus capacidades y del desarrollo de actividades de innovación.

A nivel español, el INE publica cada dos años un informe con estadísticas sobre la actividad de I+D+i en España, elaborado a partir de cuestionarios que distribuye a todas las empresas que realizan actividades innovadoras, cuestionarios cuya cumplimentación tiene carácter obligatorio. Asimismo, una referencia altamente reconocida en nuestro país es el Informe de Cotec sobre "Tecnología e Innovación en España".

Ninguno de estos informes presenta datos relativos a esalud. El máximo nivel de segmentación sobre la actividad innovadora es como mucho el de TIC, pero no el de TIC para la salud. Por ello, no es posible, en estos momentos, mostrar indicadores que representen fielmente la actividad de I+D+i en esalud en España.

Ante la imposibilidad de dar unas cifras representativas fiables, vamos a relacionar una serie de indicadores, que consideramos adecuados para medir la situación y evolución de la actividad de I+D+i en TIC para la salud en España, y que deberían ser objeto de atención por parte de la Administración de cara a poder categorizar un área tecnológica de tremenda importancia para los próximos años-

- **Gasto público en I+D+i en esalud**

El gasto público en I+D e I+D+i como porcentaje del PIB es el principal indicador para evaluar el apoyo de todas las Administraciones públicas a esta actividad.

Como se ha comentado en el capítulo 4, el Plan Nacional de I+D+i es la principal fuente de financiación pública de las actividades de I+D+i, y dentro de este plan, el programa AVANZA copa la mayor parte de la Acción Estratégica dirigida a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Pero existen muchos otros fondos, como también se ha indicado: CENIT. Proyectos singulares, Programa Torres Quevedo, Ayudas CDTI, ..., por no hablar de los fondos regionales en los que existe una gran dispersión. De acuerdo con los datos analizados en este informe, sólo el 26% de los proyectos tienen financiación AVANZA, cifra que ascendería al 33% si elimináramos los proyectos europeos. Ello demuestra el porcentaje importante de actividad financiada con otros programas. Pero a excepción de AVANZA, el resto de programas no son específicos de TIC, por lo que la dificultad de identificar las actividades de esalud con financiación pública aumenta.

Por ello, sería necesario en primer lugar el que se creara una base de datos centralizada de todas las ayudas concedidas a nivel del estado que recogiera todas las actividades financiadas, el importe de la financiación y su asignación a los distintos sectores o áreas tecnológicas de interés y su categorización como Investigación Aplicada, Desarrollo Tecnológico e Innovación Tecnológica.

Esta última segmentación sería muy útil para caracterizar la actividad de I+D+i en TIC para la salud en España, ya que podría alertar de posibles desequilibrios entre los tres tipos que fueran preocupantes.

Otro indicador relacionado con el anterior sería el gasto en I+D o I+D+i pero no sobre el PIB sino sobre el correspondiente a TIC, ya que ello permitiría cono-

cer el peso que tiene la salud dentro de las TIC y su evolución..

Aunque no sea un indicador de gasto público español, también sería interesante conocer el porcentaje de proyectos europeos con participación española y el retorno que se obtiene de la UE. Respecto del primero, como ya hemos señalado en el capítulo anterior, el 57,5% de los proyectos europeos del VII PM tienen participación española.

- **Gasto privado en I+D+i en salud**

Como complemento al indicador anterior sería conveniente también conocer el gasto de las empresas en salud. Una primera fuente podría ser la misma utilizada para el gasto público, en la medida en que si se conoce el presupuesto del proyecto y la financiación obtenida, el resto sería gasto de las empresas. Esta información en valor absoluto se podría obtener de la base de datos comentada en el apartado anterior - si recogiera el presupuesto de los proyectos - y permitiría conocer cuánto de la financiación privada se dedica a complementar la financiación pública. Al igual que en el caso anterior podría calcularse estas cifras como porcentaje del PIB.

- **Empresas innovadoras**

El conocer el porcentaje de empresas, especialmente PYMES que realizan actividades de innovación en TIC para la salud es un indicador muy útil para conocer las capacidades con las que cuenta el país y si el conocimiento tecnológico que se genera, normalmente en universidades y centros tecnológicos se está transfiriendo adecuadamente al sector industrial.

Otro indicador importante relacionado con las empresas que hacen innovación

en salud es el porcentaje de recursos que destinan a esta actividad. En este caso, si bien no hay datos a nivel global, sí que se observa una gran dispersión en las empresas en función de la prioridad que le dan a esta línea. Este indicador, que existe a nivel TIC, sólo podría calcularse si el INE incluyera en sus cuestionarios la posibilidad de identificar la actividad específica de salud.

- **Resultados**

Dos son los indicadores de esta actividad que se pueden asociar a resultados:

- N° de registros de propiedad generados
- N° de nuevos productos lanzados al mercado.

El primer indicador debería ser fácil de obtener a partir de la información de la Oficina de Patentes y Marcas, que es un organismo centralizado. Quedarían fuera, no obstante, los productos que se protegieran, por ejemplo, a través de depósito notarial

Para obtener el segundo sería necesario incorporar en la encuesta del INE alguna cuestión específica relativa a este aspecto.

- **Participación de OPIs y Centros Tecnológicos**

A partir de la información recogida para la elaboración de este estudio, se ha observado una cierta concentración de la actividad en determinadas Universidades y Centros Tecnológicos, por lo que el porcentaje de Universidades o Centros Tecnológicos, con actividad de I+D+i en TIC para la salud, puede ser otro indicador significativo.

desarrollo se continúa profundizando, junto con las plataformas y procesos necesarios para ofrecer este tipo de servicios.

Si bien se puede considerar que ya existen dispositivos del tipo indicado para evaluar cualquier tipo de parámetro de salud y constantes vitales, la tendencia actual se dirige a hacer énfasis en la exactitud de las mediciones que proporcionan, en la seguridad de su funcionamiento, en el control remoto de estos dispositivos por los profesionales de la salud, así como en las facilidades de autocontrol y de gestión autónoma de la propia operación por parte de los pacientes.

Otras investigaciones relevantes también en el campo de los biosensores y de las aplicaciones de la nanotecnología van dirigidas a mejorar el conocimiento de las condiciones de salud y de los elementos que la afectan. A título de ejemplo se pueden citar las llamadas “píldoras inteligentes”, cápsulas que permiten ofrecer imágenes del tubo digestivo y a la vez pueden realizar un análisis de los tejidos, administrar fármacos allí donde sea necesario o extirpar incluso pequeñas lesiones. Es lo que se conoce ya como “body 2.0”, una nueva concepción de la medicina centrada en diseñar medicamentos capaces de interactuar con el organismo.

El avance en biosensores, junto con el desarrollo de biomarcadores o marcadores bioquímicos permitirán avanzar de forma clara en la definición completa de la condición de salud humana.

Complementado todas estas actividades se vienen desarrollando actividades en el ámbito de la correlación multiparamétrica, de forma tal que sea posible pasar de la evaluación directa de una constante vital a la de la medida directa de la condición de alguno de los seis órganos humanos vitales.

Respecto al ciclo completo de gestión de las enfermedades se pretende alcanzar una monitorización continua e inteligente de los pacientes, donde sea posible combinar un elevado número de parámetros para la toma de decisiones de diferentes características, tales como parámetros relativos a la salud, activi-

dad, estilo de vida, entorno ambiental, y parámetros asociados al funcionamiento de los dispositivos.

Este tipo de actividades se están dirigiendo inicialmente hacia aquellas que actualmente afectan a un mayor número de personas y/o provocan un mayor impacto en las mismas, en concreto las enfermedades cardiovasculares, el cáncer, la diabetes o la insuficiencia renal y hepática.

- **TIC para la seguridad de las operaciones quirúrgicas.**

El desarrollo de herramientas innovadoras basadas en las TIC para la formación, planificación pre-operatoria, e intervenciones quirúrgicas asistidas por ordenador constituyen otra línea de actividad en I+D+i que incluye tecnologías para la modelización, la simulación y la visualización en tiempo real o casi en tiempo real, 3-D, junto con modelos anatómicos predictivos y modelos realistas capaces de capturar información específica de tejidos y órganos.

Estos simuladores permiten que los cirujanos puedan interactuar con los modelos de tejido generados por ordenador utilizando las mismas herramientas utilizadas en la cirugía real, imitando el comportamiento de los tejidos blandos, con interfaces táctiles capaces de traducir el movimiento de las manos del cirujano en el movimiento de las herramientas generadas por computadora que interactúan con los órganos virtuales.

- **Las TIC como palanca para la integración de la investigación clínica y la atención clínica.**

Se pretende avanzar en la puesta a disposición de los profesionales de la salud y de los investigadores, de entornos avanzados que permitan una integración (o interrelación) segura, coherente y sin problemas “seamless”, de la información obtenida de los procesos de atención sanitaria -disponible en los historiales médicos electrónicos- con la información de los sistemas de información de investigación médica, tales como los resultados de los ensayos clínicos.

Las investigaciones se centran en las áreas dirigidas a mejorar la interoperabilidad semántica entre los registros mé-

cos electrónicos y los sistemas de investigación clínica, así como en optimizar la

protección y seguridad de los datos.

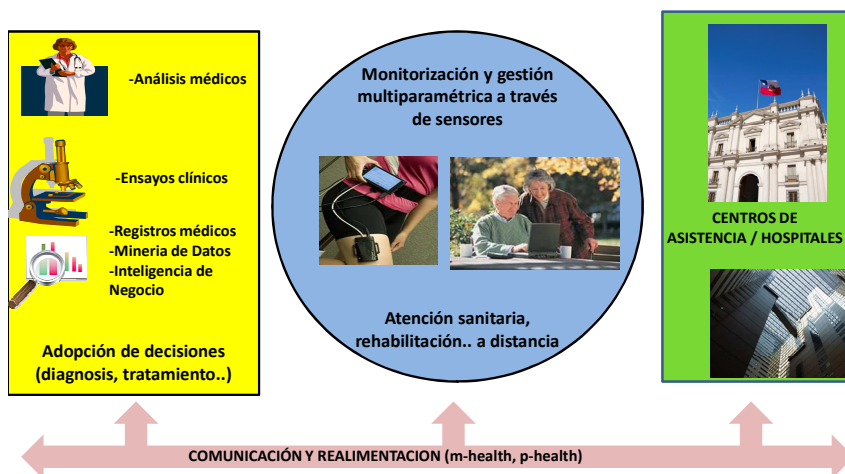


Figura 6.2 .Asistencia sanitaria conectada

- **Usabilidad persona-máquina.**

En este ámbito se pretende avanzar en la reducción de la complejidad de los datos clínicos manejados, así como en facilitar su incorporación y la recogida de resultados mediante reconocimiento avanzado de voz y de habla, conversión automatizada de texto libre en terminología médica para su almacenamiento directo en los registros médicos electrónicos; interfaces inteligentes para la salida de datos, parametrización y visualización de modelos de apoyo a la toma de decisiones y de predicción, etc.

- **Modelado y simulación informática de la fisiología de órganos humanos y patologías, de pacientes específicos.**

Se trata del desarrollo de modelos fisiológicos de aspectos relevantes de la anatomía humana a diferentes niveles, molecular, celular, a nivel de tejidos y finalmente de los órganos.

- **Las TIC como habilitadores para la detección temprana de eventos de salud pública.**

Esta tendencia trata de avanzar en el desarrollo de aplicaciones avanzadas TIC para la detección temprana de eventos multimedia con alto impacto a gran escala en la salud pública (por ejemplo, informes de casos humanos de gripe aviar) .

- **Herramientas TIC de apoyo a los investigadores.**

Las aplicaciones TIC para eSalud basadas en nuevas tecnologías de modelado y simulación, así como el nuevo enfoque integrador de la investigación biomédica (informática biomédica) están promoviendo el desarrollo de nuevas herramientas TIC, servicios e infraestructuras especializadas para el apoyo a los investigadores en biomedicina, que soporten la compartición de conocimientos, el desarrollo conjunto de modelos, y el despliegue de entornos colaborativos en estas diferentes áreas cada vez mas multidisciplinarias.

7. CONCLUSIONES

A lo largo de los capítulos precedentes se ha presentado una panorámica de la situación de la I+D+i en TIC para la salud en España.

En primer lugar conviene señalar que esta actividad goza de buena salud en España. y como testimonio, se puede citar, la aplicación de Receta Electrónica cuyos usuarios han pasado de 31 millones en 2007 a los 139 millones que se prevén para 2010. Evidentemente, esta situación no se podría haber dado si desde hace ya algunos años, la Administración, las empresas y los organismos de investigación no hubieran abordado actividades de I+D+i sobre estos temas, si no se hubiera hecho un esfuerzo por extender las infraestructuras tecnológicas y de comunicaciones necesarias y si los profesionales sanitarios no hubiesen mantenido una actitud activa hacia el empleo de las TIC en su trabajo diario.

Hemos visto que los avances en los componentes básicos de las TIC y la convergencia de las TIC-nano-bio tecnologías están permitiendo el desarrollo de aplicaciones para el entorno sanitario logrando también extraordinarios ahorros económicos, estableciendo procesos inviables con la medicina tradicional y que las TIC tienen la capacidad de ofrecer herramientas para mejorar la prevención de enfermedades y la seguridad de la atención, y para facilitar la activa participación de los pacientes, lo que abre nuevas oportunidades en materia de salud personalizada y en la gestión de las enfermedades. Como resumen de todo ello, podemos extraer las siguientes conclusiones

1. Existe una actividad importante de I+D+i en TIC para la salud

El mantenimiento e incremento del esfuerzo privado dedicado a la investigación y el desarrollo en este segmento, así como el apoyo de las Administraciones Públicas permitirá a España lograr un buen posicionamiento a nivel europeo.

2. Existe un tejido empresarial y universitario adecuado para que la actividad se desarrolle

Existe un número significativo de PY-MES con fuerte actividad innovadora en salud y también las grandes empresas

del sector TIC están dedicando esfuerzos importantes a estas actividades. Adicionalmente, son numerosos los Centros Tecnológicos, y los Grupos de Investigación universitarios activos en salud,

3. La actividad de I+D+i en salud está alineada con los mismos ejes sobre los que se prevé la evolución de la sanidad.

Prácticamente todas las tendencias que se han apuntado en el capítulo anterior aparecen reflejadas en las actividades analizadas. Así, podemos encontrar técnicas de modelización de órganos, utilización de técnicas no invasivas basadas en sensores, utilización de la tetrónica para telemonitorización, etc., y todo ello en línea con la evolución del modelo de atención sanitaria dirigido hacia la atención personalizada centrada en el paciente, el desplazamiento de la atención hospitalaria hacia el domicilio, la integración de los sistemas, etc.

4. No hay de actuaciones de apoyo por parte de la Administración, específicamente para la salud.

El Plan Nacional de I+D+i no recoge acciones específicas para salud, que se encuentran integradas en la Acción Estratégica de las TIC y sin reconocimiento expreso como actuación prioritaria o especial, dentro de AVANZA. No obstante lo anterior, el análisis realizado muestra que el 87% de las actividades cuentan con algún tipo de financiación pública, en su mayor parte nacional (más del 40%).

5. Se está generalizando la protección de los resultados vía patentes o propiedad intelectual,

Aunque todavía son muchos los casos en los que no se protege, y también es habitual proteger cuando el proyecto va a entrar en explotación.

6. Hay un porcentaje relativamente bajo de nuevos proyectos que llegan a la explotación.

Si bien la población analizada muestra que el 30% de los proyectos finalizados están en explotación (y este porcentaje

sería alto si considerásemos todo el ciclo de vida de la innovación, desde la fase de generación de ideas) teniendo en cuenta que la mitad aproximadamente de los proyectos finalizados son proyectos con financiación AVANZA o regional, enfocados al corto plazo, el porcentaje resulta reducido. Ello refleja las dificultades que existen para pasar de los laboratorios o los pilotos al mercado real.

7. No hay indicadores relacionados con innovación en salud, tanto a nivel español como a nivel europeo,

Esto dificulta conocer la situación de forma objetiva, ver las tendencias de evolución e identificar problemas que

deban ser objeto de actuación. Creemos que esta es una carencia muy importante cuya solución deberían abordar las autoridades si realmente quieren potenciar el desarrollo de las actividades de I+D+i en TIC para la salud.

Finalmente, debemos señalar que aunque la salud haya avanzado un trecho importante, en muchos aspectos queda mucho camino por recorrer, tanto en su desarrollo como en la implantación de soluciones viables, cuya puesta en marcha se ralentiza en ocasiones por aspectos políticos, económicos o por las propias características del sector, que imponen grandes dificultades para trasladar al “mercado” la pro

ANEXO RELACIÓN DE ORGANIZACIONES PARTICIPANTES EN EL ESTUDIO

EMPRESAS	GRUPOS DE INVESTIGACIÓN		CENTROS TECNOLÓGICOS
AMBISER INN.	CENTRO NACIONAL DE MICROELECTRONICA	GBIO-CNM.Grupo de Biomonitorización	CENTRO DE AUTOMATIZACION ROBOTICA Y TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION Y LA FABRICACION -CARTIF
APARA	POLITECNICA DE CATALUÑA	CREB. Centro de Inv.de Ingeniería Biomédica	CENTRO DE INVESTIGACIONES TECNICAS DE GUIPUZCOA - CEIT
ATOS	POLITECNICA DE CATALUÑA	DIB. División de Instrumentación y Bioingeniería	CENTRE TECNOLOGIC DE TELECOMUNICACIONS DE CATALUNYA – CTTC
CCSAgresso	POLITECNICA DE MADRID-ETSIT	BIT. Tecnologías de imágenes biomédicas	FUNDACIO PARA LA RECERCA I INNOVACIO EN L'AMBIT D'INTERNET – I2CAT
COPRAVA	POLITECNICA DE MADRID-ETSIT	GBT. Grupo de Bioingeniería y Telemedicina	ILLES BALEARS INNOVACIO TECNOLOGICA – IBIT
ERICSSON ESPAÑA	POLITECNICA DE MADRID-FACULTAD DE INFORMATICA	GIB. Grupo de Informática Biomédica	INSTITUTO BIOMECANICO DE VALENCIA
EVITA	POLITECNICA DE VALENCIA	LIB.Lab. Integrado de Bioingeniería	INSTITUTO DE INNOVACION PARA EL BIENESTAR CIUDADANO – I2BC
GMV	UNIV. DE A CORUÑA	LIDIA. Lab. de I+D en Inteligencia Artificial	INSTITUTO TECNOLOGICO DE CANARIAS -ITC
INDRA	UNIV. DE CADIZ	IBT. Grupo de Ingeniería Biomédica y Telemedicina	
MEDTRONIC IBERICA	UNIV. DE SANTIAGO DE COMPOSTELA	GS1. Grupo de Sistemas Inteligentes	
NTE-SENER	UNIV. DE SEVILLA	GIB. Grupo de Ingeniería Biomédica	
OESIA NETWORKS	UNIV. DE VALENCIA	GPDS. Grupo de Procesado Digital de Señales	
SAYOS@CARRERA	UNIV. DE VALLADOLID	GIB. Grupo de Ingeniería Biomédica	
SICOM	UNIV. DE ZARAGOZA	GTC. Grupo de Tecnologías de las Comunicaciones	
SIEMENS	UNIV. ROVIRA I VIRGILI	DINAMICS. Grupo de Nanobio-tecnología y Bioanálisis	
SIMAVE			
SUINSA			
TECHNOSITE			
TECNICAS COMPETITIVAS			
TELEFONICA I+D			
TREELOGIC			
TULECOM S.L.			
VALEN COMPUTER			