

12

Aplicación de las TIC en la sanidad del futuro

Como se ha comentado anteriormente, las TIC facilitarán el desarrollo de la sanidad del futuro, ayudando a implementar los nuevos modelos de gestión y asistencia, apoyando la provisión de servicios avanzados centrados en el paciente y, en general, proporcionando todos los medios precisos para agilizar la comunicación y la colaboración entre los profesionales y los agentes del sistema.

Las TIC tendrán gran influencia en prácticamente todos los procesos relacionados con la sanidad, sirviendo de apoyo para la mejora de su eficacia y su eficiencia. En este apartado se hará un repaso por los diferentes procesos, estudiando cuáles son las posibilidades de las tecnologías, qué mejoras se pueden obtener con ellas y explicando algunas experiencias pioneras relacionadas.

Apoyo a los procesos en atención primaria

La atención primaria es donde se realiza gran parte de la actividad sanitaria, y aunque el volumen de información que acompaña a estos movimientos es relativamente pequeño en lo referente a cada individuo, es la puerta de entrada del paciente a la

sanidad, siendo fundamental la coordinación entre atención especializada y atención primaria lo que implica un flujo de información fluido. En este contexto, la aplicación de las nuevas tecnologías es claramente beneficiosa en los centros de salud. Además, la información que se transfiere no requiere de una gran capacidad, ya que la mayoría de las transacciones consisten en peticiones y resultados de laboratorios, informes de solicitud y respuesta de consulta especializada, informes de atención de urgencia e informes de alta hospitalaria, etc.

En este ámbito las TIC pueden apoyar del siguiente modo:

- La gestión de la asistencia sanitaria en consultas, servicios y centros de salud a través de *sistemas de gestión de pacientes* y de *sistemas de gestión de recursos sanitarios* en combinación con el uso de las tecnologías relacionadas con Internet (correo electrónico, web *sites*, etc.).
- La asistencia sanitaria en el domicilio del enfermo a través de los servicios de *teleasistencia*, *telemedicina en el hogar* o Home Care.
- La *difusión de información* (a través de las nuevas tecnologías, correo electróni-

co, webs, etc.) relativa a educación sanitaria, vacunaciones, promoción de la salud, etc.

Apoyo a los procesos en atención especializada

Este nivel, en su modalidad ambulatoria y hospitalaria, comprende todas las especialidades médicas y quirúrgicas legalmente reconocidas. El acceso del paciente se realiza, con carácter general, por indicación del médico de atención primaria para la asistencia ambulatoria y por indicación de un médico especialista o a través de los servicios de urgencia para la asistencia hospitalaria. A los servicios de referencia muy especializados que sólo existen en determinados hospitales, se accede por indicación de otro servicio especializado.

En esta área las TIC pueden apoyar:

- A la gestión de la atención especializada a través de *sistemas de gestión de pacientes*, de la *historia clínica electrónica*, de *sistemas de gestión de recursos sanitarios* en combinación con el uso de las tecnologías relacionadas con Internet (correo electrónico, web sites, etc.).
- Facilitando la *compartición de información y recursos* entre diversos centros hospitalarios y sanitarios en general.
- Facilitando las consultas a especialista a través del uso de la *telemedicina*.
- Ofreciendo soporte a los postoperatorios mediante el uso de la *telemedicina en el hogar*.

Apoyo a la prestación farmacéutica

Durante los últimos años se ha producido la implantación generalizada de sistemas informáticos para la gestión eficiente de los procesos internos de las oficinas de

farmacia. Ya es habitual que las tareas de gestión de *stock*, compras o mecanización de la dispensación se realicen de forma electrónica, lo que ha supuesto un gran avance tanto en cuanto a simplificación de procesos internos como a la mejora de la eficiencia operativa.

Paralelamente, la conexión a Internet proporciona el marco ideal de acceso a una información sanitaria más precisa y que se obtiene con mayor antelación que cuando se utilizaban los medios tradicionales. Esto incluye tanto la información sobre nuevos tratamientos difundida principalmente por laboratorios como la información de gestión cuyo origen suelen ser los colegios profesionales (notificación de lotes defectuosos, comunicaciones de retirada de medicamentos, notificación de cambios legislativos, etc.).

Este parque de sistemas informáticos implantados constituye un buen punto de partida para la creación de nuevos servicios que agilicen y enriquezcan el proceso de atención farmacéutica al paciente.

En este ámbito, las TIC pueden ofrecer soporte en temas como los siguientes:

- La mejora en las relaciones de la oficina de farmacia con la Seguridad Social. En este sentido, la implantación de la *receta electrónica* sería el punto de partida para la agilización de los procesos de dispensación de medicamentos y para la simplificación de la gestión de los pagos involucrados.
- La *implantación de etiquetas inteligentes (a través de la tecnología RFID)* en los envases de los medicamentos para aumentar el control que se tiene sobre los mismos. Gracias a su uso disminuiría el riesgo de dispensación de medicamentos caducados, se mejoraría el control del *stock* del producto almacenado o se

podría utilizar como mecanismo sustitutivo al tradicional «corte del cupón precinto» para adjuntar a la receta en papel.

- La mejora en la comunicación entre médico y farmacéutico en beneficio del paciente gracias a la *interconexión entre farmacéuticos y los centros de atención primaria*.

Apoyo a los servicios de información y documentación sanitaria

Este tipo de servicios constituyen aspectos adicionales a la propia asistencia sanitaria, pero son facilitados por el sistema sanitario. En este punto las TIC pueden agilizar y mejorar bastante todos los procesos, ya que se basan en el tratamiento e intercambio de información con numerosos agentes, en concreto podrían apoyar:

- A la *tramitación de los procedimientos administrativos* necesarios para garantizar la continuidad del proceso asistencial a través de sistemas de flujos de trabajo, etc.
- A la expedición de *documentos clínicos* para valoración de la incapacidad y de los informes de alta o de consulta externa haciendo uso de las tecnologías de Internet para el intercambio de información.
- A la certificación de nacimiento, defunción u otras para el Registro Civil haciendo uso de las tecnologías de Internet para el intercambio de información.
- A la comunicación de la historia clínica o datos contenidos en ella a través de la *historia clínica electrónica*.
- A la expedición de certificados sobre el estado de salud derivados de las prestaciones sanitarias cubiertas o exigibles reglamentariamente.

Apoyo a los procesos de emergencias

Las emergencias son un caso especial de la atención médica. Esta atención presenta una dificultad especial debido a que normalmente debe ofrecerse alejada de los centros sanitarios por lo que es necesario desplazar la infraestructura para ofrecer apoyo sanitario de una manera inmediata. Dada las diferentes tipologías de emergencias que van desde un accidente en la carretera a una catástrofe natural, la coordinación de medios es complicada, más aún cuando la propia accesibilidad al lugar puede ser difícil. Se han creado por ello unidades médicas móviles en ambulancias e incluso en helicópteros que permiten desplazar atención especializada a cualquier punto de la geografía.

Este campo es especialmente adecuado para el empleo de las TIC que se podrían utilizar en los siguientes aspectos:

- Coordinación entre unidades móviles y los equipos de coordinación de ayuda en la emergencia.
- Acceso a información vital para la atención desde cualquier lugar.
- Creación de redes de comunicación *ad hoc* entre los diferentes agentes involucrados en la gestión de la emergencia.

Apoyo a los gestores en la consejería y los servicios centrales

Existe el consenso entre todas las partes implicadas de que es necesario mejorar la gestión de la sanidad. En la actualidad en la mayoría de los centros no se dispone de información *online* de los datos fundamentales de gestión, como pueden ser: grado de ocupación de recursos humanos, gráficas de productividad, gráficas de costes de las actividades realizadas...

Para los gestores tiene gran importancia conocer al momento toda esta información para poder así tomar decisiones que mejoren la calidad de la asistencia. Con el análisis de esta información se podrá estudiar la evolución de un centro y el grado de desempeño comparado con otros de la misma comunidad o de comunidades diferentes.

Las TIC podrían utilizarse en este entorno para:

- Planificación de los recursos del hospital (ERP).
- Mejora de la cadena de suministro (SCM).
- Recopilación de datos para su posterior análisis (DataWarehouse).
- Realización de informes y cuadros de mando integrales.

Apoyo a los procesos sociosanitarios

Los sistemas sociosanitarios ofrecen servicio a personas del colectivo de gente mayor, pacientes con enfermedades crónicas, personas con dependencia y personas con discapacidades. Estas personas normalmente son sometidas a un seguimiento, pero no con la intención de curar una dolencia determinada, sino porque forman parte de un colectivo que tiene unas necesidades especiales de cuidado y vigilancia. Se trata en este caso de actuar de manera preventiva, para poder intervenir con la mayor diligencia en caso de que sea necesario.

Debido al envejecimiento de la población europea, es un objetivo fundamental proporcionar medios para que este colectivo pueda permanecer en sus hogares el mayor tiempo posible sin necesidad de ingresar en ningún centro, de esta forma se produciría un importante ahorro de costes a la

vez que mejoraría la calidad de vida de los ciudadanos.

Aspectos en los que las TIC pueden ayudar son:

- Establecimiento de videoconferencias entre los centros de seguimiento y los usuarios.
- Detección de situaciones anómalas que puedan indicar que sea necesaria una intervención urgente (caídas, problemas médicos...).
- Envío de mensajes recordando citas o instrucciones.
- Medición de constantes vitales a distancia.

Apoyo a los procesos de salud pública

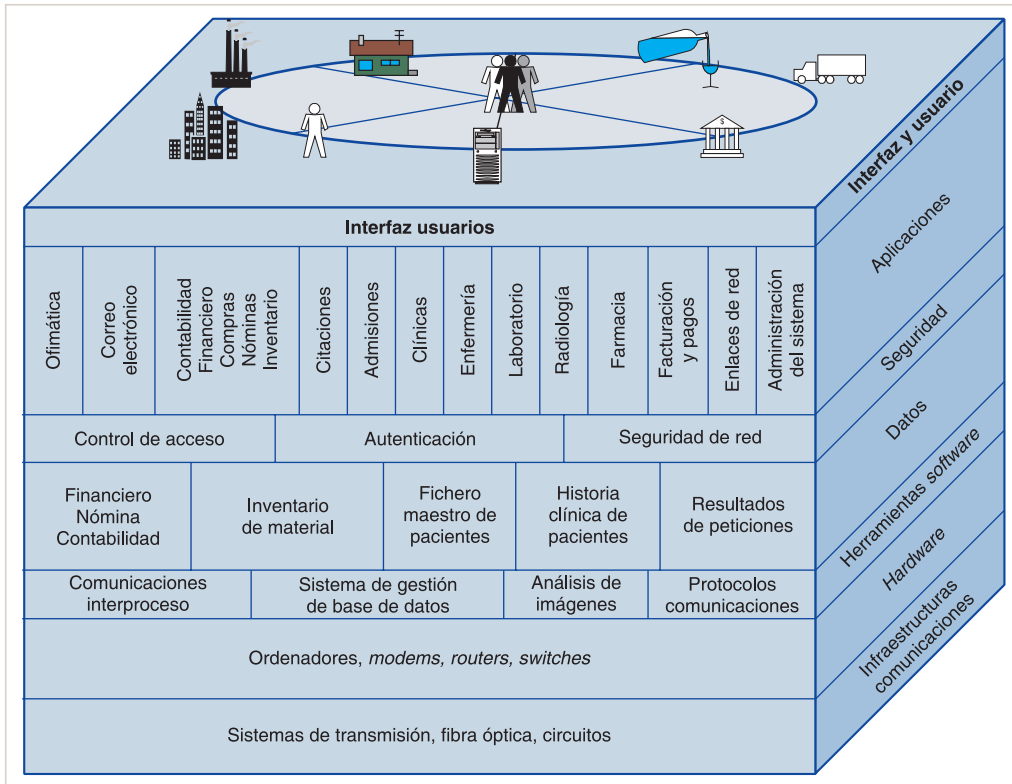
Cada día los ciudadanos están más interesados en los aspectos relacionados con la salud. La gente se interesa en llevar una vida saludable, tomar alimentos que puedan ser beneficiosos, estar a la última en los nuevos adelantos que puedan tener impacto en su salud...

Esta necesidad de información por parte de los ciudadanos debe ser tenida en cuenta por las administraciones que tienen que buscar la forma más adecuada de difundirla.

En este sentido las TIC puede ser muy útiles ya que pueden ayudar a:

- Crear portales específicos sobre ciertas dolencias que puedan ser consultados por los ciudadanos que se vean afectados por ellas.
- Difundir campañas específicas que puedan ser interesantes en un momento determinado.
- Información general, como campañas de vacunación.
- Recibir y tratar de contestar dudas o inquietudes de los ciudadanos.

FIG. 12.1. Red de Información Sanitaria



FUENTE: Ref.: *Int. J. Healthcare Technology and Management*, vol. 1.

También las TIC facilitan la creación de estudios epidemiológicos ya que automatizan la captura de información y facilitan la explotación de datos, con la ventaja añadida de que se pueden interconectar autoridades de diferentes regiones y países e intercambiar información o integrarla.

12.1. Concepto de Red de Información Sanitaria

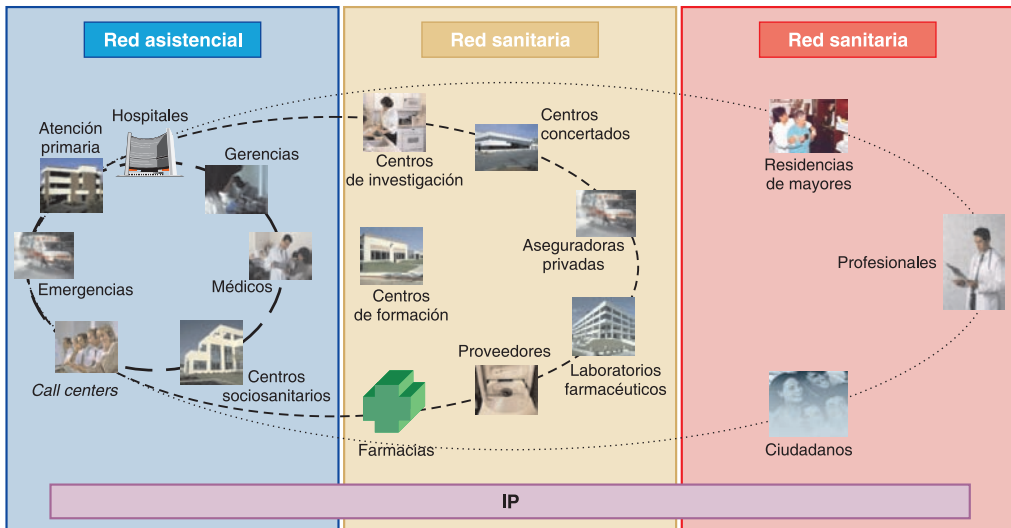
El entorno sanitario es, sin duda, por su complejidad y la importancia que en su funcionamiento tienen tanto el tratamiento y la gestión de la información como las relaciones y comunicaciones interpersona-

les, un escenario propicio para el despliegue y uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones. El concepto de Red de Información Sanitaria ofrece el soporte tecnológico que es necesario para prestar el servicio requerido.

Tal y como muestra la figura 12.1 esta red está formada por varios niveles y módulos que ofrecen soporte a todos los procesos y actividades que se llevan a cabo en el ámbito de la sanidad:

- En la base del cubo que representa el sistema se encontrarían las infraestructuras de comunicaciones (sistemas de transmisión, fibra óptica, circuitos, etc.), básicas para el funcionamiento de la red.

FIG. 12.2. Red sanitaria física



FUENTE: Elaboración propia.

- Por encima estaría el *hardware* (los ordenadores, los *modems* y *routers*, necesarios para el funcionamiento de la red, etc.) y las herramientas y el *software* (protocolos de comunicación, sistemas de gestión de bases de datos, etc.).
- Una capa más arriba estarían los datos (fichero de pacientes, historia clínica, inventario, etc.) a los que de manera centralizada y gracias a mecanismos de seguridad (autenticación, controles de acceso, etc.) se puede acceder desde las diferentes aplicaciones útiles en un entorno sanitario (se trata de aplicaciones que ofrecen soporte a diferentes procesos y/o departamentos).

Gracias a esta arquitectura es posible dar soporte de manera unificada a la red sanitaria física (ver la figura 12.2). En un entorno asistencial la red puede dar soporte a las necesidades de todos los centros y procesos involucrados en este ámbito. Gracias a una Intranet sería posible mantener

esta comunicación entre los centros de primaria, hospitales, centros de llamadas, urgencias, centros de especialidades, centros de diagnóstico y médicos. Ampliando un poco más el alcance, mediante una extranet sería posible ofrecer soporte a la comunicación con proveedores, farmacias, aseguradoras, universidades, centros de investigación, transporte sanitario, etc. Por último, la red sanitaria podría llegar a los profesionales en general, a los pacientes y ciudadanos, etc., a través de Internet.

12.2. La aplicación de las TIC en los centros sanitarios

El centro sanitario es el lugar por excelencia donde se pueden implementar mayor número de aplicaciones relacionadas con las TIC, dado que es el lugar donde las necesidades de información son más grandes por la gran cantidad de recursos que se manejan y por las propias características de

la actividad que se realiza. En muchos casos la cantidad de información que se maneja es ingente por lo que hay una gran avidez de sistemas que permitan estructurar, almacenar y sobre todo ofrecer dicha información en el momento en el que es requerida. La precisión exigida en ciertas actividades como la cirugía hacen de la robótica una herramienta de apoyo fundamental que puede ayudar en la mejora de la calidad ofrecida.

Son muchos los centros que han comprendido esta necesidad y están invirtiendo en TIC como instrumento de mejora. En este sentido el Hospital Son Llàtzer en Baleares es pionero en Europa en la generación y utilización de sistemas de información hospitalaria, siendo uno de los primeros hospitales digitales en España. El sistema implantado permite gestionar toda la documentación escrita, las peticiones de pruebas médicas, la recepción de resultados y las imágenes a través del sistema informático. El hospital además promueve que esta herramienta sea utilizada como un instrumento al servicio de otros centros (existe un portal de acceso que permite la consulta electrónica de la información clínica de los pacientes desde los centros de atención primaria, incluidos los resultados de pruebas como los electrocardiogramas y las imágenes). Dicho portal ha permitido también poner en marcha proyectos como teledermatología.

Recientemente el hospital ha lanzado un programa de hospitalización a domicilio totalmente informatizado. A través de una plataforma *wireless*, el equipo médico puede acceder a toda la información clínica de los pacientes que alberga el sistema informático. Esta forma de aprovechar al máximo la plataforma tecnológica del hospital se ha trasladado ahora a la hospitalización a domicilio, utilizando los prin-

cipios de la movilidad mediante la aplicación de tecnologías 3G y soluciones de seguridad complementarias. Los facultativos, al pasar consulta a domicilio sirviéndose de tablet PCs, tienen la capacidad de conectarse a la red del hospital a través de una conexión segura de acceso a Internet.

12.2.1. APLICACIÓN DE LAS TIC A LOS PROCESOS ASISTENCIALES

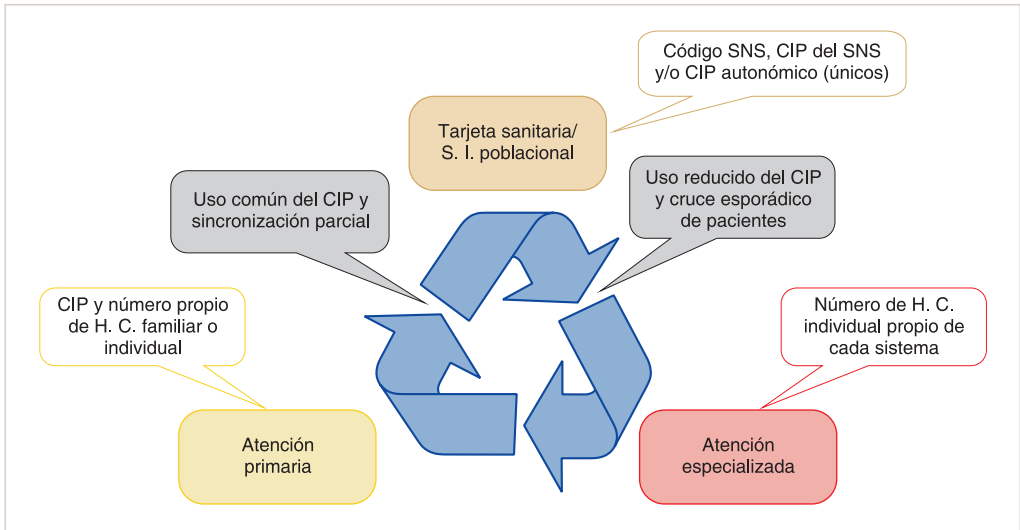
El empleo de las TIC en los procesos que intervienen en la asistencia médica y de enfermería al paciente, tanto en la atención primaria como en la especializada, repercute en una mejora considerable no ya sólo de la calidad de dicha asistencia, sino también de la comodidad y flexibilidad con la que es prestada. La asistencia sanitaria, como muchos otros procesos de negocio actuales, implican la colaboración de profesionales o la relación con agentes que no se encuentran en un mismo despacho u oficina, siendo las TIC un factor clave para la coordinación en dichos casos.

12.2.1.1. Gestión de pacientes

Gran parte de los procesos internos que tienen lugar en cualquier sistema sanitario tienen que ver con la gestión administrativa de los pacientes. En este sentido las necesidades son:

- Manejo de información centrada en el paciente, como la historia clínica, la tarjeta sanitaria, etc.
- Garantía de la seguridad y confidencialidad de los datos.
- Compartición de la información a través del sistema de salud en su conjunto, de modo que se pueda acceder al histo-

FIG. 12.3. Modelo de identificación actual del paciente



FUENTE: Steria.

rial de los pacientes desde cualquier centro sanitario.

- Enfoque de la información a facilitar también la protección y la gestión de la salud.
- Uso de sistemas integrados, que garanticen que los datos estén sólo una vez y se pueda acceder a ellos en múltiples ocasiones y desde diferentes puntos.

La utilización en general de *documentos electrónicos y partes electrónicos unificados*¹ permite ahorrar trámites, tiempo y dinero, ya que realizar copias de un documento electrónico tiene un coste prácticamente nulo. La estandarización y digitalización del envío de partes sanitarios puede ahorrar considerablemente en costes administrativos. En este sentido pueden establecerse dos tipos de historiales electrónicos:

- *Sistemas digitales personalizados*, que permiten que los médicos accedan a la información que deseen.
- *Sistemas de monitorización inteligente*, que registran variables de los pacientes en tiempo real, avisan de situaciones de alarma y pronostican riesgos, a través de sistemas expertos de inteligencia artificial.

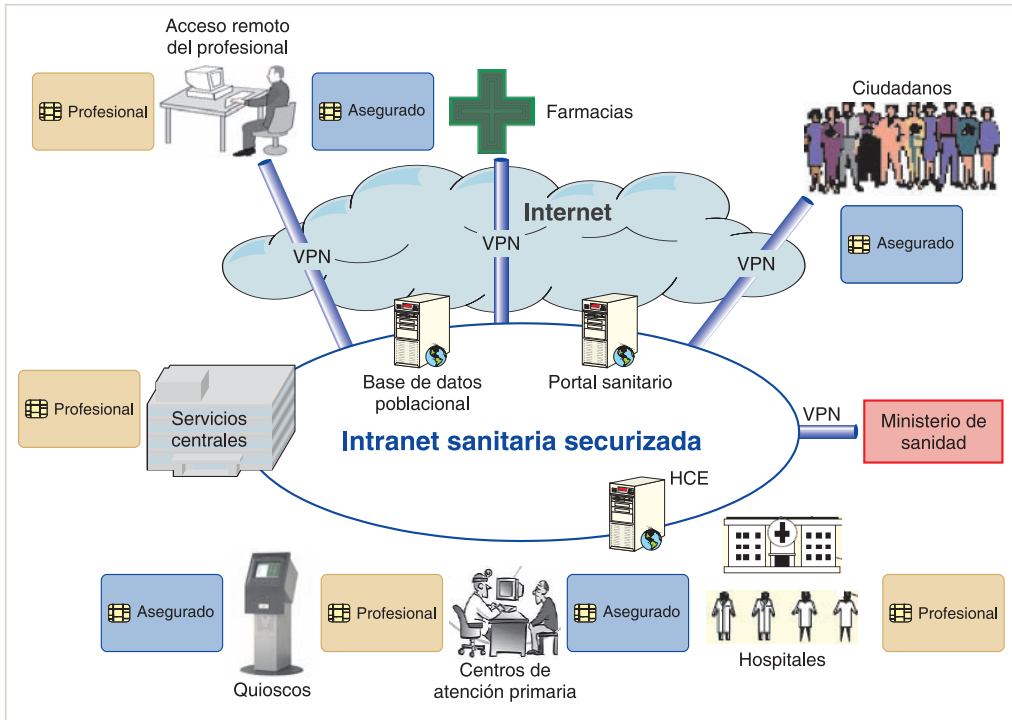
Tarjeta sanitaria electrónica: identificación de pacientes y profesionales

La tarjeta sanitaria electrónica proporciona un acceso rápido, sencillo, confidencial y seguro a los datos relativos a la sanidad a través del uso de las llamadas «tarjetas inteligentes».

En la actualidad el modelo de identificación es diferente para cada nivel asistencial tal y como se muestra en la figura 12.3. Además, también lo es en diferentes comu-

1. Para expedir informes de altas y bajas, realizar volantes, digitalizar radiografías, resonancias magnéticas, etc.

FIG. 12.4. Modelo de identificación con la tarjeta sanitaria



FUENTE: Steria.

nidades autónomas y entre entidades públicas y privadas.

El uso de la tarjeta sanitaria electrónica permitiría integrar la firma electrónica en los procesos sanitarios, lo que aumentaría la seguridad del sistema.

Para poder interoperar, intercambiar información sobre un paciente o un profesional es necesario que le identifiquemos de la misma forma, o de una forma consensuada. En la figura 12.4 se representa un modelo de identificación que contempla estas necesidades.

En enero de 2004 se aprobó un Real Decreto para la implantación de la tarjeta sanitaria individual válida para todo el Sistema Nacional de Salud. Este Real Decreto facilitará la libre circulación y el acceso de los pacientes a las prestaciones de salud

en todos sus desplazamientos por las Comunidades Autónomas.

El Ministerio asignará un código de identificación único para cada paciente, que servirá para toda la vida y que posibilitará a los profesionales sanitarios identificar con seguridad a cada usuario y buscar y consultar su información clínica en todo el sistema sanitario público. Se creará una base de datos de población que actúe como sistema de mantenimiento y actualización de datos básicos. Ayudará a los gestores a disponer de registros de población permanentemente actualizados.

Sistemas de cita previa

La gestión de las citas es una tarea que consume bastantes recursos en el ámbito

sanitario, por ello, se han desarrollado lo que se denominan sistemas de cita previa automática que permiten planificar citas automáticamente sin que sea necesaria la intervención humana. Estos sistemas tienen acceso a las agendas del personal sanitario y son capaces de programar citas teniendo en cuenta varios factores, como carga de cada facultativo, horarios, preferencias del usuario. Normalmente están dotados de capacidad para reconocer voz y funcionan durante 24 horas al día siendo capaces de resolver un alto porcentaje de llamadas.

Gracias a este tipo de sistemas, se reduce el trabajo de los agentes que atienden la petición de cita, por lo que es posible dedicar más tiempo a la gestión de llamadas más complejas o a la atención de mayores.

Para estos sistemas existen dos aproximaciones principales:

- *Sistemas automáticos de cita previa para cada centro:* en la *Comunidad de Madrid* hay ejemplos de implantaciones de cita previa automática para atención primaria, por ejemplo en el centro de salud de Arganda. Para este caso, la estadística de resolución es de una de cada tres llamadas aunque desde el punto de vista del paciente el índice de resolución es mayor.
- *Sistemas automáticos de cita previa con agenda centralizada:* es el caso de la *Comunidad Valenciana*. En este caso el sistema maneja una agenda centralizada (de todos los médicos) en un sistema integrado. En el caso de que el sistema no resuelva se deriva la llamada al teléfono del centro de salud en concreto.

El sistema de telecita implantado en la Comunidad de Madrid facilita al paciente el día y la hora de su consulta con el especialista desde su centro de salud, conectan-

do informáticamente la red asistencial de atención primaria con la de atención especializada. Además en el futuro se podrá concertar la cita a través de Internet o utilizar la telecita 24 x 7 (las 24 horas del día, 7 días a la semana) en todo el sistema sanitario. También se está trabajando para implantar los procedimientos de petición de pruebas de laboratorio y de radiología también desde el centro de salud.

El Sistema Sanitario Público de Andalucía dispone del subsistema de citación Diraya (el gran proyecto integral de información y gestión de la asistencia sanitaria de Andalucía), un modelo corporativo y centralizado de citación que incorpora todas las agendas de consultas de atención primaria, de atención especializada y para pruebas diagnósticas. Las agendas centralizadas de Diraya son accesibles desde el *call center* de Salud Responde, pero también desde cualquier centro del sistema sanitario e incluso desde el domicilio del paciente a través de Internet.

Durante los dos primeros meses que la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía puso en marcha el servicio de cita vía internet, un total de 117.842 andaluces lo han utilizado para pedir cita con su médico de familia o su pediatra lo que supone una media de 1.700 citas diarias, estas cifras demuestran la buena acogida que ha tenido este servicio para los usuarios andaluces, que se evitan de esta forma tener que acudir al centro de salud o incluso llamar por teléfono para solicitar una cita a su pediatra o al médico de familia.

Desde la página web del *Servizo Galego de Saúde* (www.sergas.es) es posible realizar gestiones sanitarias. Unas 110.000 personas usaron Internet para solicitar la cita con su médico de cabecera, en los seis primeros meses de 2005, duplicando el número frente al mismo periodo de 2004. Tam-

FIG. 12.5. Proyecto DAURO

  09/12/2005 13:28		
CONSULTA 1	CONSULTA 2	CONSULTA 3
Dr/Dña JOAQUIN BELON CARRION	Dr/Dña ENCARNACION GONZALEZ FLORES	Dr/Dña MARIA PILAR NAVARRO ALVAREZ
1 JOAQUINA A. S.	1 FRANCISCO VICTOR F. I.	1 VANESA M. I.
2 CARMEN A. C.	2 MARIA CARMEN G. A.	2 JUSTO H. H.
3 MARIA CARMEN H. V.	3 ROSARIO R. M.	3 LUIS FRANCISCO R. F.
4 EMILIO L. R.	4 MANUEL M. A.	4 ANTONIA U. M.
5 DANIEL O. P.	5 ALEJANDRO F. F.	5 VICTORIANO G. R.
6 MIGUEL R. P.	6 MARINA P. T.	6 JULIO H. H.
7 JUAN N. T.	7 JUANA C. G.	7 CUSTODIO C. M.
8 JUAN L. T.	8 BRUNEQUILDA V. L.	8 JUAN ANTONIO C. E.
9 ISIDRO G. G.	9 MARIA ANGELES L. Z.	9 ENCARNACION M. A.
10 MANUEL D. V.	10 MARIA CARMEN A. R.	10 DOMINGO G. L.
11 CARMEN A. C.	11 TERESA F. G.	11 ESTHER G. M.
12 FRANCISCO M. E.	12 MARIA LOURDES A. D.	12 MARIA J. L.
13 RAFAEL B. M.	13 JOAQUINA A. S.	13 MANUEL H. M.
14 FRANCISCO JAVIER G.	14 JOSE D. E.	14 MARCOS G. G.
15 ADRIAN M. C.	15 PURIFICACION L. M.	
	16 MANUEL R. L.	

bién más de 1.500 ciudadanos usaron esta herramienta para cambiar su médico de cabecera, más de 1.700 realizaron un cambio de dirección, unos 50 informaron de cambios en sus datos personales y unos 900 solicitaron nueva tarjeta. El usuario puede también solicitar la tarjeta de donante de órganos, disponible en formato electrónico, y acceder a información actualizada sobre las prestaciones asistenciales disponibles en los ayuntamientos gallegos.

Otros sistemas interesantes son los de autocita desde los que un paciente podrá acceder a la agenda de su centro de salud para pedir cita en la fecha y en la hora que más le convenga. Así se reducirán las llamadas telefónicas y esperas en las colas. Los pacientes crónicos podrán enviar por correo electrónico ciertos datos que tienen que controlar periódicamente (las mediciones de glucosa en sangre, en el caso de

los diabéticos, por ejemplo) para que el personal de enfermería valore su evolución y, si es pertinente, aconsejarle sin necesidad de verle en persona.

Consultas y gestión de salas de espera

También han aparecido gran cantidad de aplicaciones que permiten mejorar la eficiencia en cuanto a la gestión de consultas y salas de espera, relativo a la *gestión de salas de espera, el proyecto DAURO*² (Granada) importa la agenda de consultas del módulo Cita Previa de Diraya³ y presenta a los pacientes la lista de espera por sala/consulta. Facilita el registro del paciente por el administrativo de admisión, permite al médico generar el aviso al paciente, gestiona el paso del paciente de una sala a otra, todo ello utilizando avisos mediante tonos y mensajes de voz (ver la figura 12.5).

2. Desarrollado por ICR, en colaboración con Telefónica I+D y con el apoyo del H. U. Virgen de las Nieves.
3. Diraya es un sistema de información asistencial para todo el SAS (Servicio Andaluz de Salud).

En esta línea, el *proyecto MINOTAURO*,⁴ que también gestiona salas de espera y guía a los pacientes dentro del hospital hasta su destino, ofreciendo información textual y audible al paciente. El sistema es accesible para personas con bajo nivel formativo y ciertas limitaciones físicas. También importa información de la cita del módulo Cita Previa de Diraya. El sistema ofrece la información a través unos Puntos de Información al Paciente (PIP) distribuidos por el hospital (ver la figura 12.6).

Historia electrónica de salud

Como se ha comentado anteriormente la *Historia clínica electrónica* (HCE) o *Electronic Patient Record* (EPR) registra la información sanitaria de una persona, archivada electrónicamente, y ligada por un identificador único de la misma. Una historia clínica electrónica incluye todo tipo de información sobre la persona: la información clínica y administrativa de una persona.

El empleo de la HCE permite a los facultativos el acceso inmediato a una completa información sobre el paciente, y simplifica las labores relacionadas con el mantenimiento, modificación y consulta de dichos historiales. Se trata del elemento central de los sistemas de información sanitarios alrededor del que se integran otros módulos, como puede ser el de admisión, urgencias, farmacia, petición de pruebas diagnósticas, etc., y cumple objetivos de tipo médico, legal y económico.

La ineficacia de los historiales tradicionales de los pacientes se debe a factores como la necesidad de repetir análisis por

pérdida de resultados, la ausencia de la documentación para un tratamiento prescrito, por no archivar diagnósticos o por no estar disponible el historial del paciente a la hora de la consulta. Un registro informático de esta información, tal y como se muestra en la figura 12.7 evitaría estos problemas.

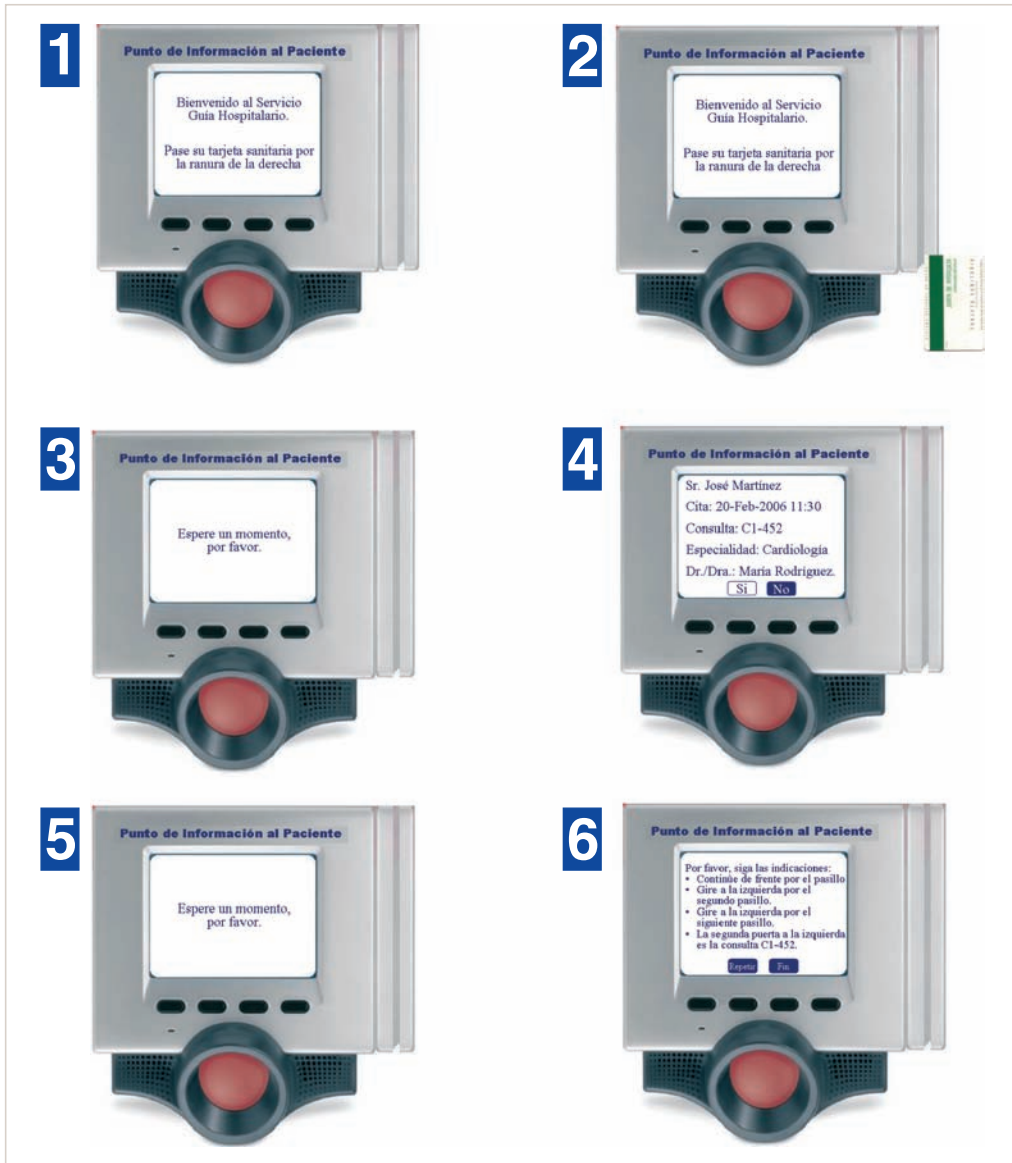
Las historias clínicas deben ser normalizadas en su estructura física y lógica con el fin de facilitar su uso por el personal sanitario y permitir obtener la información con fines administrativos, estadísticos y de evaluación de la calidad, evitando la utilización de símbolos o abreviaturas. Toda anotación deberá ser fechada y firmada de forma que permita la identificación del personal sanitario que la realice. En la figura 12.8 se detallan los datos imprescindibles que ésta debe contener.

Una de las experiencias pioneras en España, fue la implementada en el sistema informático del Servicio Andaluz de Salud (SAS), conocido bajo el nombre de Diraya, que permite sustituir las historias clínicas existentes actualmente en los hospitales y en atención primaria por una historia de salud digital única. Dicho de otro modo: cualquier profesional sanitario que asista a un paciente tiene acceso a su información clínica desde cualquier centro sanitario de la geografía andaluza. Otra funcionalidad que implanta Diraya es la posibilidad de que los médicos de familia accedan a las agendas de los especialistas y puedan solicitar y cerrar una cita, de forma que el paciente sale con fecha, incluso para hacerse una prueba diagnóstica (una radiografía, una analítica...).

El mayor proyecto relativo a HCE que se ha realizado a nivel internacional en

4. Fuente: Telefónica I+D.

FIG. 12.6. Proyecto MINOTAURO



cuanto a dimensiones es el impulsado por el *NHS (National Health Service)* británico. Algunos datos que muestran lo ambicioso de dicho proyecto y que también reflejan su complejidad son: 6.200 millones de libras de inversión, conecta 250 hospitales, 10.000 sistemas, 40.000 *sites*, 1,4

millones de usuarios (médicos, enfermeras y científicos).

Gracias a este proyecto, en el año 2010 se espera que se podrá acceder a los registros médicos de todos los ciudadanos desde cualquier parte del Reino Unido con completa seguridad en el acceso (ver figura 12.9).

Fig. 12.7. Historia clínica tradicional vs. historia clínica electrónica

Historia Clínica Tradicional	Historia Clínica Electrónica
<ul style="list-style-type: none"> Las historias en papel suelen estar escritas a mano, con letra no siempre legible, pueden acabar siendo voluminosas y resultar difícil revisar la información necesaria para atender al paciente. Los sobres con las historias clínicas deben ser almacenados en archivos cada vez de mayor tamaño, que ocupan un espacio precioso en los centros sanitarios y con mucha frecuencia acaban en naves situadas en polígonos industriales alejados de los centros hospitalarios. Además del problema de almacenamiento se añade entonces el del transporte, lo que hace que las historias no siempre están accesibles cuando son necesarias. En estas condiciones de archivo es habitual la pérdida de datos y resultados, la duplicidad de informes y a veces de pruebas, el retraso en conseguir la información, y también el deterioro físico e incluso la desaparición de historias completas. Una dificultad que se añade cuando los archivos son de gran tamaño o quedan fuera de los centros sanitarios, es que cada vez son más las personas, muchas de ellas que no son profesionales sanitarios, las que tienen acceso a la documentación clínica. 	<ul style="list-style-type: none"> La historia clínica informatizada permite, en condiciones normales, el acceso inmediato a una completa información sobre el paciente, su permanente actualización, su facilidad de lectura y el procesamiento y presentación de la información de una forma sencilla y eficaz. Simplifica el quehacer diario del personal sanitario, facilitando la labor de completar la historia clínica, pues hay muchos datos que no hay que repetir, muchos textos que no necesitan escribirse, se recurre a códigos, bases de datos previamente elaboradas, en definitiva se ahorra mucho tiempo, a la vez que se hace un mejor trabajo. Una historia clínica informatizada supone además que el trabajo médico administrativo resulta más fácil: la confección de partes médicos de alta y baja, las recetas médicas, los informes, la documentación necesaria en admisión se automatiza. Resulta también mucho más sencilla la revisión de los datos necesaria para controles de calidad, estudios estadísticos y de investigación. Además la historia clínica electrónica no plantea los problemas de espacio que se presentan con la documentación convencional. No se almacena en naves industriales lejos del hospital y no se transporta físicamente de un lugar a otro, por lo que es más "segura" en la conservación de los datos, y es más fácil evitar pérdidas de información. La historia clínica en soporte informático permite diferenciar sus contenidos de forma que se pueda acceder a toda o a parte de la información, según los privilegios de acceso que tengan los empleados del centro. Esta diferenciación no es posible cuando se trata de papel y sobres. La historia clínica informatizada puede ser única para cada paciente, recogiendo toda la información relativa al mismo, de todos los ámbitos en los que haya sido atendido: atención primaria, atención especializada, consultas de enfermería y urgencias. Con ello se puede conseguir una mayor comunicación entre todos los profesionales implicados en su atención sanitaria, alcanzando una mayor continuidad asistencial. Esta continuidad asistencial no queda restringida a su área "geográfica", sino que puede extenderse, gracias a las tecnologías de la información y de las comunicaciones a otros profesionales de centros alejados, utilizando los recursos que Internet pone a nuestro alcance, como consultas a distancia, videoconferencias y sesiones clínicas interactivas. La historia clínica informatizada amplía la utilidad de la tarjeta sanitaria en un doble sentido: <ul style="list-style-type: none"> Por un lado, permite que el paciente lleve consigo información clínica relevante, con lo que la tarjeta se convierte en una tarjeta clínica. Por otro lado puede convertirse en la llave que autorice el acceso a su información, con lo que se convierte en un instrumento de seguridad.

En su desarrollo se distinguen dos tipos de entidades diferentes:

- National Service Provider (NASP) «Spine» que es el proveedor del Backbone y deberá estar dimensionado según los siguientes parámetros:

- 2005: 2.000 millones de transacciones por año.
- 2010: 6.000 millones de transacciones por año.
- 420 mensajes por segundo.
- 0,2 segundos de tiempo de respuesta.
- Disponibilidad del 99,9 %.

Fig. 12.8. Datos imprescindibles en la historia clínica

- Datos de identificación del paciente:** nombre, apellidos, domicilio, fecha y lugar de nacimiento, sexo, estado civil, profesión y actividad, número de DNI o de identificación del sistema sanitario, pariente más cercano o representante legal y forma de contacto con el mismo.
- Datos de identificación del centro.**
- Datos clínicos:** antecedentes personales y familiares de interés, anamnesis, exploración física, órdenes de exploración diagnóstica, diagnóstico de presunción.
- Consentimiento escrito del paciente o representante legal**, tanto para el ingreso, como para la práctica de procedimientos quirúrgicos y exploraciones especiales y, en su caso, para la utilización con fines distintos al estrictamente asistencial de los datos contenidos en la historia.
- Procedimientos y datos diagnósticos y terapéuticos** (análisis, radiografías, exploraciones y tratamientos médico y quirúrgico).

- Cinco proveedores de servicios locales (Local Service Providers) (ver figura 12.10), los cuales deben tener capacidad de soportar entre 10.000 y 12.000 millones de mensajes por año.

La creación del *backbone* es el aspecto fundamental del proyecto ya que la diversidad de sistemas con los que interacciona y el volumen de datos que debe manejar hacen que su diseño sea especialmente difícil, la arquitectura de este *backbone* se compone de las siguientes entidades:

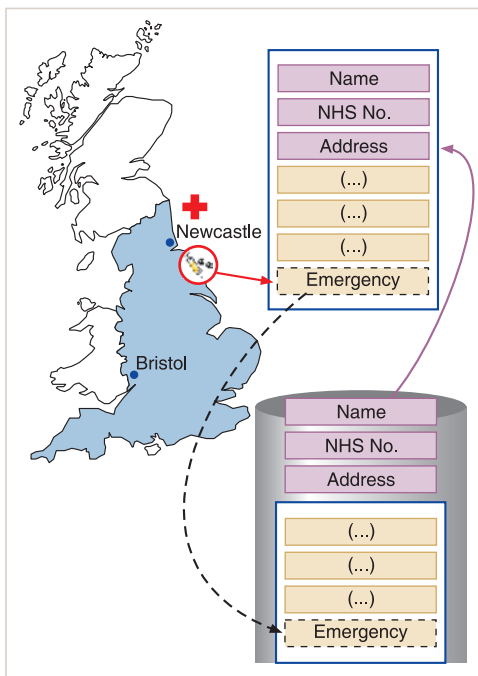
- *National Integrated Care Record Service*, suministrado por un Proveedor Nacional de Servicios Aplicativos (NASP), facilitando un servicio central para transmisiones de datos y almacenamiento del expediente del paciente.

- Una base de datos nacional de pacientes, denominada Servicio Personal Demográfico (*PDS*).
- Un expediente nacional electrónico para cada paciente, denominado Servicio Central de Información Personal (*PSIS*).
- Una red nacional integrada, llamada Transaction and Messaging Spine (*TMS*).

- *Integración* con los sistemas clínicos suministrados por cada proveedor local de servicios —Local Service Provider (*LSP*) vía la red de NHS (*N3*).
- Sistemas de citas electrónicas (*EBS*).
- Transmisiones electrónicas de prescripciones (*ETP*).

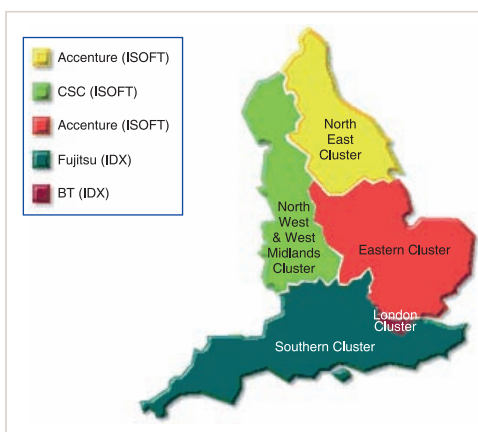
Los beneficios esperados de un sistema de estas características son muy altos, entre ellos podemos destacar:

FIG. 12.9. Proyecto de HCE del NHS (Reino Unido)



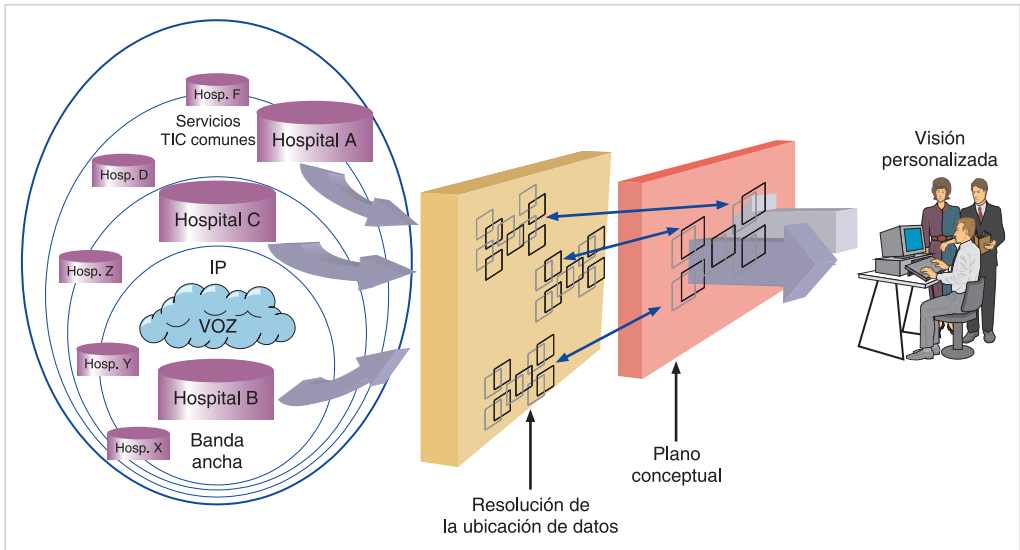
FUENTE: Mensor Consultores.

FIG. 12.10. Proveedores locales del servicio HCE del NHS



FUENTE: Mensor Consultores.

FIG. 12.11. Historia de salud compartida



- Acceso inmediato a datos de pacientes con visión única del expediente y confidencialidad asociada.
- Rapidez de ejecución en todas partes de la red para todos los actores sanitarios.
- Conexión con datos demográficos del ciudadano.
- Portal de acceso genérico para los médicos.
- Citas electrónicas y prescripción *online* desde cualquier punto de la red con validación médica asistida.
- Tolerancia a fallos.

Historia de salud compartida

La existencia de múltiples sistemas en la actualidad, distribuidos en los diferentes niveles asistenciales y Comunidades Autónomas, pone de manifiesto la necesidad de poder acceder a una visión unificada tanto de la información clínica como de las pruebas diagnósticas que se realizan en los diferentes niveles asistenciales desde todos los puestos de trabajo de los profesionales,

garantizando la integridad y la confidencialidad de los datos. El objetivo es el acceso a la información de la historia de salud desde cualquier lugar.

Para ello es preciso disponer de un servicio de transferencia de información que permita la compartición de la historia de salud entre los niveles asistenciales de primaria, especializada, salud mental y sociosanitarios. Se trata de proporcionar un servicio de Centro de Datos Virtual que permita la accesibilidad a la información referenciada como si se encontraran en el Centro de Proceso de Datos (CPD) local del nivel asistencial correspondiente. En la figura 12.11 se representa un esquema para llevar a cabo esta tarea tan necesaria en el mundo de la salud porque contribuye notablemente a situar al paciente en el centro del sistema.

Historia clínica resumida

La historia clínica resumida es un conjunto de datos críticos con la información

más relevante que necesita un proveedor de servicios sanitarios para tomar una decisión clínica informada. Debe permitir a un proveedor de salud el acceso a la información relevante actual del paciente al inicio de un encuentro, y su actualización cuando el paciente sea enviado a otro proveedor distinto, dando así soporte a la continuidad asistencial y consiguiendo que ésta se realice con más seguridad y calidad.

Sus usos principales son:

- Derivación de un paciente desde primaria a especializada.
- Transferencia de un paciente entre dos organizaciones sanitarias.
- Alta de un paciente.
- Registro personal del propio paciente.

Movilización de la HCE

El acceso en movilidad a este tipo de datos resulta de gran interés y hay ya aplicaciones que facilitan el acceso a los mismos desde fuera del centro hospitalario a cualquier médico provisto de una PDA o *tablet PC*. La consulta de los historiales clínicos puede realizarse de dos modos:

- Descarga programada en «cuna»: el especialista accede a la historia clínica del paciente o la carga en el dispositivo antes de realizar la visita al enfermo, ya que éste ha solicitado la cita previamente.
- Descarga *online*: el especialista accede a la historia clínica del paciente durante la atención de una urgencia, domiciliaria o no (por ejemplo un accidente de tráfico), o en aquellas visitas urgentes que no han sido programadas previamente.

Además, la aplicación permite la introducción de nuevos datos médicos en los historiales como consecuencia de la labor diagnóstica (ver la figura 12.12).

12.2.1.2. Diagnóstico

Las nuevas tecnologías tienen también un amplio campo de aplicación al diagnóstico de enfermedades. El tratamiento digital de datos e imágenes y su envío posterior al personal especialista es un gran avance que permite reducir costes, acortar los plazos y sobre todo reducir errores. Según un reciente estudio,⁵ Internet ha facilitado la transmisión de mamografías con gran rapidez y precisión, adelantando el diagnóstico de cáncer de mama, anticipando así el tratamiento y aumentando su efectividad.

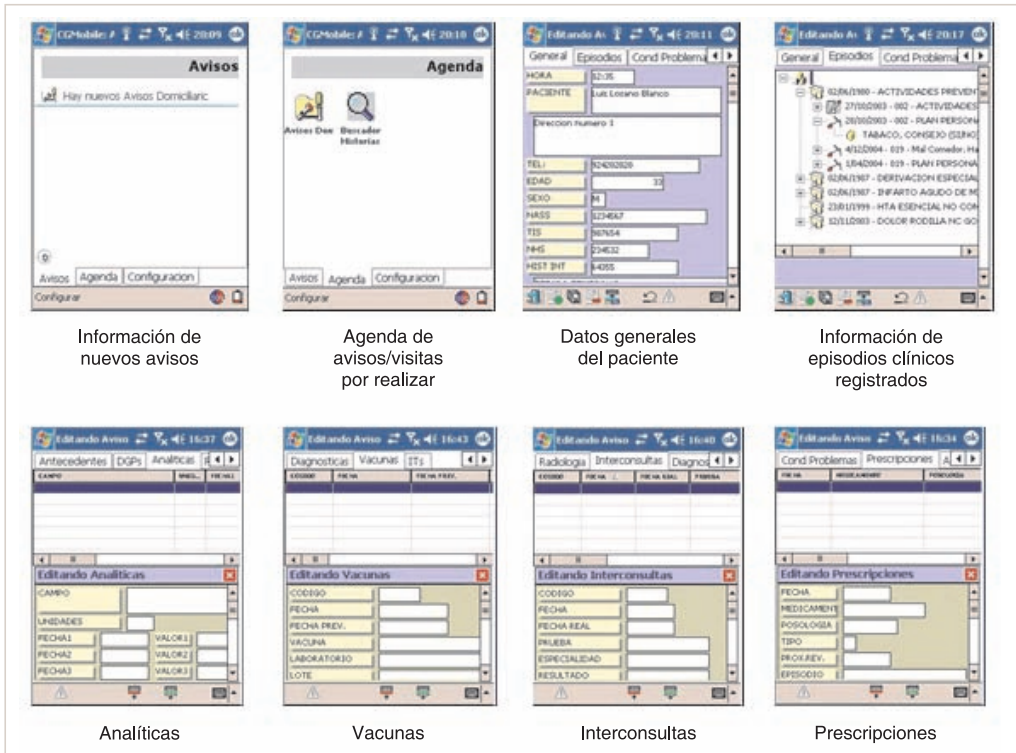
Gestión de imágenes médicas

Como se comentó en el apartado de tendencias, existen grandes ventajas en el tratamiento de las imágenes en formato digital con respecto al tradicional formato físico que es el utilizado tradicionalmente.

Hoy en día la tecnología está lo suficientemente madura como para poder proponer un servicio de gestión de imágenes médicas basado en un PACS (sistema de gestión de imágenes digitales), en combinación con un sistema de información de la especialidad médica que proporciona imágenes (radiología, dermatología, oftalmología, anatomía patológica, cardiología, etc.), de forma accesible mediante una red de comunicaciones de banda ancha y complementado con capacidades básicas en los

5. Realizado por Alan R. Melont, profesor de radiología del New York Presbyterian Hospital y de la Columbia University Medical Center, presentado en la reunión anual de la Sociedad Radiológica de Norteamérica.

Fig. 12.12. Historia clínica en movilidad⁶



hospitales. En la figura 12.13 se representa la arquitectura posible para ofrecer dicho servicio. La adquisición de las imágenes puede realizarse desde equipos radiológicos (TAC, vascular, telemando, radiología convencional, ortopantomógrafo), ecógrafos, resonancias magnéticas, equipos de dermatología (cámaras digitales), equipos de oftalmología (retinógrafos, lámparas de hendidura), etc., y gracias a una infraestructura de Intranet/Internet éstas son almacenadas de manera centralizada por lo que se puede acceder a ellas desde un hospital, un centro de salud, etc.

Gracias a la digitalización se consigue incrementar la calidad del servicio, reducir

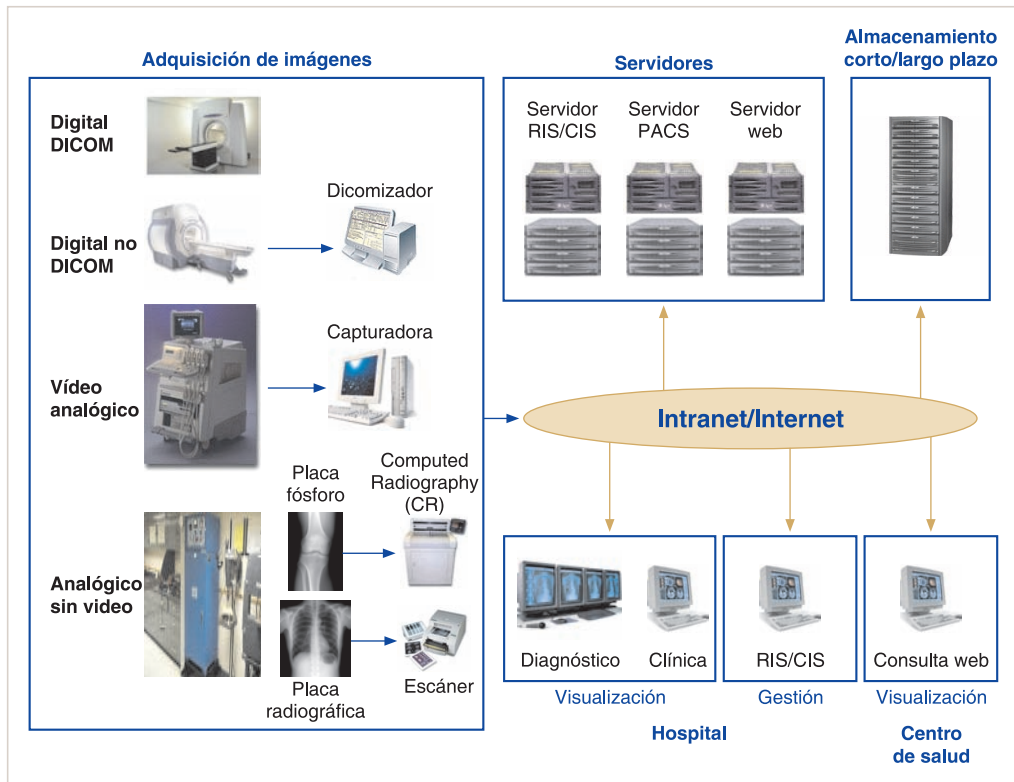
los costes además de garantizar la seguridad y la máxima disponibilidad.

Otra de las ventajas de este tipo de aplicaciones reside en que permite independizar el lugar de captura de imágenes, dónde se realiza el diagnóstico y desde dónde se realiza la consulta. Así, la captura podría realizarse en un centro de salud o en un centro hospitalario o en un entorno ambulatorio, el diagnóstico podría realizarse en un centro especialista, incluso de otra comunidad autónoma o de otro país, y los datos podrían consultarse desde cualquier otro centro.

En ciertos casos la información puede ser almacenada en los mismos hospitales o también se puede optar por centros de da-

6. Aplicación desarrollada por Telefónica Móviles.

FIG. 12.13. Arquitectura para digitalización de imágenes radiológicas



FUENTE: Elaboración propia.

tos gestionados en los que se puede gestionar el almacenamiento de cantidades ingentes de información con la consiguiente reducción de costes debida a las economías de escala (véase la figura 12.14).

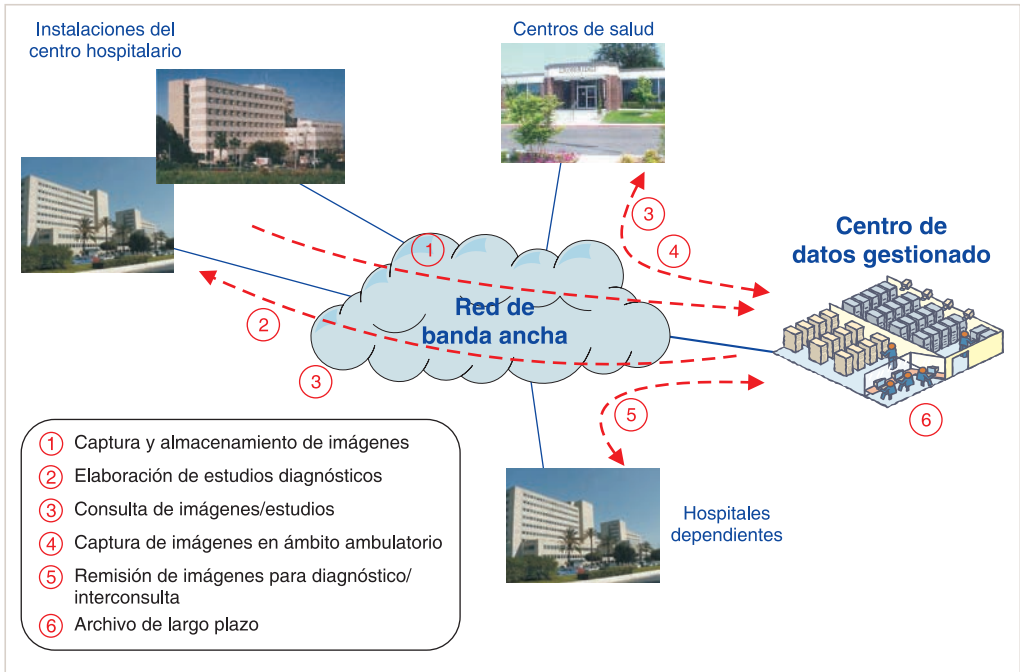
Otro escenario se presenta en la figura 12.15 en el que la elaboración de los estudios se lleva a cabo desde un centro de diagnóstico especializado. Una vez elaborados los estudios pueden ser consultados por los diferentes hospitales y el centro de datos sigue funcionando como archivo a largo plazo.

Un servicio de estas características ya en funcionamiento es el del *Hospital Regional Universitario Carlos Haya y sus centros asociados*. El proyecto incorpora los hospitales

del complejo hospitalario, hospitales comarcales y centros de salud, compartiendo un RIS y PACS centralizados, ubicado en el Centro de Datos Gestionado de Telefónica y al que se accede mediante el uso de redes de banda ancha (ver la figura 12.16).

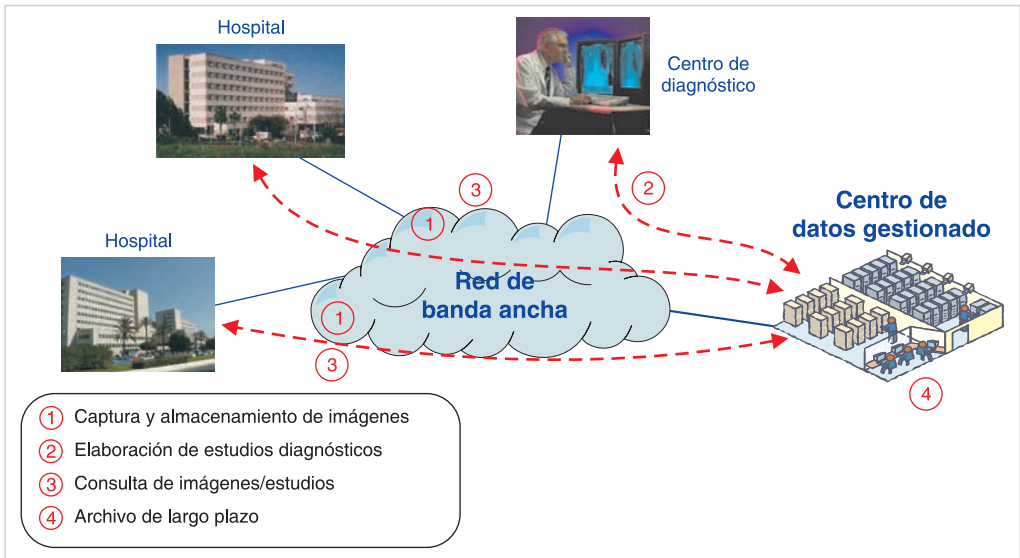
Un ejemplo de las ventajas de realizar diagnósticos en centros especializados, muchas veces a gran distancia de donde se capturan las imágenes, es el realizado dentro del proyecto TIER (*Technology and Infrastructure for Emerging Regions*) realizado por un grupo de expertos en informática de la Universidad de Berkeley. Consiste en la captura de imágenes para el diagnóstico de problemas de visión entre la población de zonas rurales de la India a los que se les

Fig. 12.14. Entorno de centro hospitalario y área de influencia



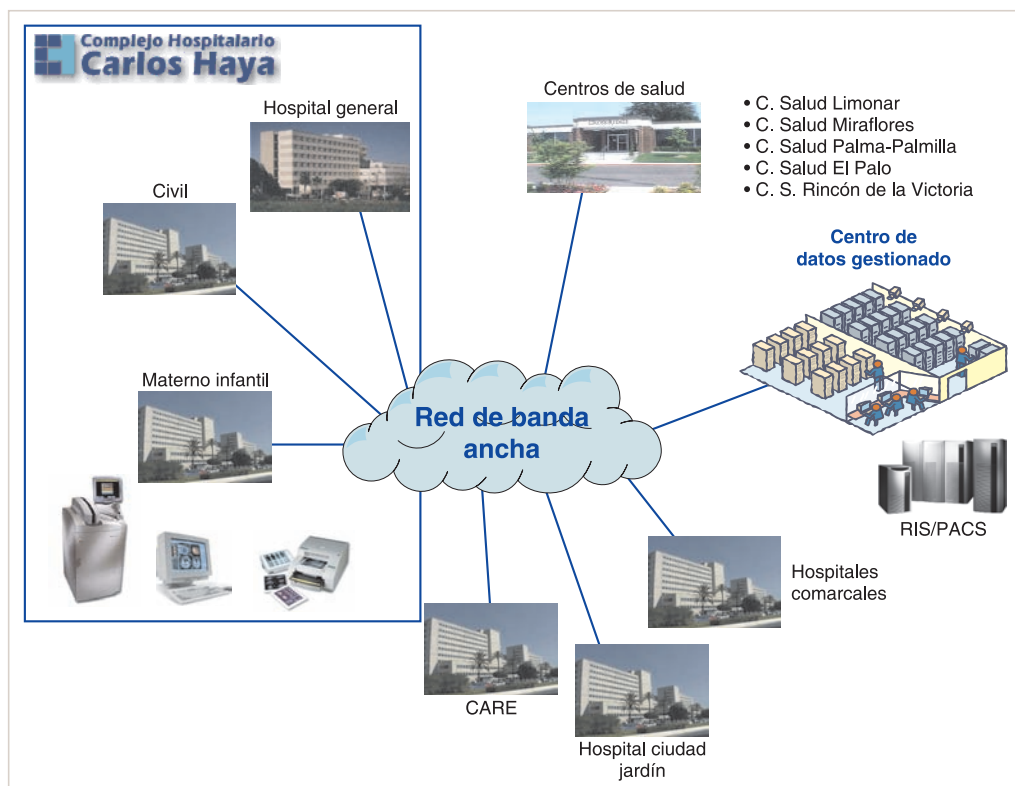
FUENTE: Elaboración propia.

FIG. 12.15. Centro de diagnóstico centralizado



FUENTE: Elaboración propia y Mensor Consultores.

FIG. 12.16. Servicio en el Hospital Regional Universitario Carlos Haya



FUENTE: Elaboración propia y Mensor Consultores.

dota de tecnología de Wi-Fi. Estas imágenes son procesadas y enviadas al hospital Aravind Eye Hospital en Theni, al sur de la India. En caso de detectarse algún problema en un individuo, éste puede trasladarse a un hospital en el que se le atenderá de manera gratuita.

Gestión de analítica de laboratorios

La gestión de la analítica de los laboratorios engloba todas las tareas que se realizan desde que se toman las muestras hasta el tratamiento de los datos obtenidos.

Se pueden distinguir varias fases, la primera es la de recogida, en ella se toman las muestras, se etiquetan los tubos y se

envían al laboratorio. A continuación se realiza la fase preanalítica en el laboratorio, en dicha fase se consume entre un 55-60 % del tiempo y originan alrededor del 80 % de los errores del laboratorio, las tareas que incluye son:

- Se registran y clasifican todas las muestras que se reciben en el laboratorio.
- Se organiza la preanalítica dependiendo de la llegada de muestras, número de pacientes y de tubos/día, diseño de los tubos, etc.
- Se realiza el control y trazabilidad de las muestras.
- Se registran las muestras en un archivo informatizado.

Fig. 12.17. Automatización de laboratorio



La tercera fase o realización del análisis conlleva la preparación de muestras, de reactivos, análisis propiamente dicho, verificación de datos, repetición de análisis si es necesario y registro de resultados.

La automatización de toda la actividad realizada en el laboratorio permitiría reducir los costes y errores. Hay que destacar que el 65 % del coste de un laboratorio se debe a la mano de obra.

Como ejemplo de robotización en el entorno de los laboratorios se encuentra la actividad realizada en el *Servicio de Análisis Clínicos Xeral-Ciés (Vigo)*. Este laboratorio ha robotizado la preanalítica que como se ha comentado es donde se produce el mayor número de errores dentro de un laboratorio. Para ello ha realizado una revisión exhaustiva de su organización dirigida a optimizar su funcionamiento, aplicando estrategias que afectan tanto a cambios orgánicos, como de redistribución de las cargas de trabajo. La robotización realizada permite:

el destaponado selectivo de los tubos, clasificación, alicuotación, reetiquetado de las muestras y su distribución en función de los analizadores y áreas de destino.

Una vez que se obtienen los resultados éstos son enviados al médico en una cuarta fase, esta fase es susceptible de digitalización lo que tiene las ventajas que se expusieron en el caso de digitalización de imágenes (mejora de seguridad, disminución de errores, accesibilidad 7 x 24...).

En este sentido destaca el *proyecto piloto OmiLab de la Comunidad de Madrid* destinado a introducir un sistema de transmisión de datos para informatizar la conexión entre los centros de salud y su hospital de referencia, así como facilitar la solicitud y devolución de resultados de pruebas de laboratorio. Su principal ventaja es la rapidez de acceso a los resultados, ya que elimina el transporte de solicitudes y los resultados en soporte papel. El médico que solicita las pruebas puede tener los resultados en tan sólo 24 horas, frente a los 7-10 días que se tardan con el sistema tradicional. Este sistema se ha puesto en marcha ya en el Área 10 de Atención Primaria de la Comunidad de Madrid y está previsto extenderlo en 2006 y 2007 a otras áreas.

12.2.1.3. Procesos terapéuticos

Robotización de actividades sanitarias

La robotización tiene importantes áreas de aplicación:

- Realización de cirugías a distancia mediante técnicas de telerrobótica.
- Realización de operaciones de máxima precisión y de impacto mínimo con técnicas de *augmented reality*, lo que redundará en unos menores tiempos de recuperación del paciente.

- Realización de endoscopias virtuales que realizan una reconstrucción de imágenes tomadas por un TAC y simula la endoscopia sin realmente efectuarla. La combinación con las técnicas de realidad virtual permiten entrenar la técnica en modelos.
- Utilización del concepto de quirófano inteligente, que podría tener gran aceptación en los próximos tiempos. En este tipo de quirófano, el cirujano tiene acceso a herramientas de gran utilidad para realizar las operaciones como: monitores móviles de alta resolución; control de todas las herramientas disponibles en el quirófano mediante el uso de una pantalla táctil estéril de ordenador; comunicación con el exterior y realización de videoconferencias o llamadas telefónicas; control de todos los parámetros de la operación pudiendo cambiar con una simple pulsación luz, posición de la mesa de operaciones, bisturís, insuflador y monitores, y consulta de datos en Internet o en la Intranet del centro (por ejemplo, pueden consultarse pruebas radiológicas mientras se realiza la intervención).

Un hospital pionero en este aspecto es el *Hospital Universitario Dr. Peset*, que ha puesto en marcha un quirófano inteligente para la utilización de cirugía laparoscópica. Para ello ha incorporado una sofisticada red de ordenadores en la que se incluyen monitores móviles, cámaras, y pantallas táctiles gracias a las cuales el equipo médico puede ver desde cualquier ángulo las imágenes de la intervención. Las operaciones quedan grabadas y son almacenadas en una base de datos de imágenes para su uso posterior.

Por otro lado, se está incrementando la introducción de robots en el quirófano (*ci-*

FIG. 12.18. Quirófano inteligente

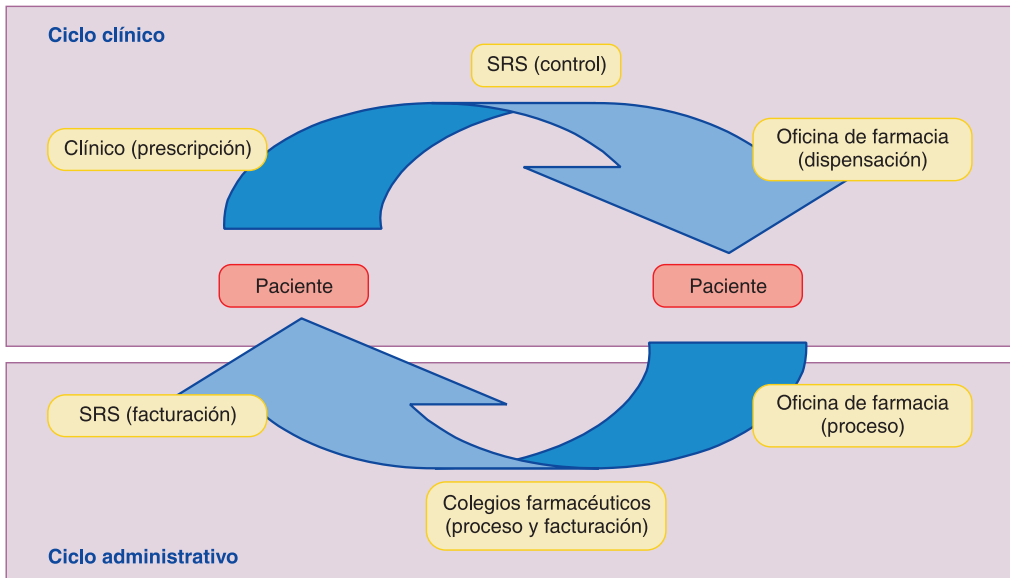


rugía robótica) ampliando así el rango de intervenciones posibles en el arsenal quirúrgico y aumentando la precisión de las intervenciones: oftalmología y neurología son dos de las especialidades más atractivas para el empleo de esta tecnología dado que la precisión es fundamental en ellas. En los próximos dos o tres años, la robótica llegará a los hospitales españoles para su utilización conjunta por varios servicios (urología, cardiología y ginecología). Ya hay algunas referencias en este campo: Michael Blute, de la Clínica Mayo, en Rochester, consiguió llevar a cabo una prostatectomía con la ayuda de un ingenio robótico y en España, la Policlínica Guipuzkoa ha empezado a utilizar el mismo sistema para realizar una intervención cardíaca sin dañar el tórax.

Vías clínicas

Las vías clínicas son planes asistenciales que se aplican a enfermos con una determinada patología y que presentan un curso clínico predecible. La vía clínica es una herramienta para planificar y coordinar la secuencia de procedimientos médicos, de enfermería y administrativos necesarios para conseguir la máxima eficiencia en el proce-

FIG. 12.19. Receta electrónica



FUENTE: Elaboración propia.

so asistencial. El apoyo de las TIC a estas actividades es sin duda muy ventajoso y puede ayudar a mejorar todos los procesos. Su publicación a través de web por ejemplo, en la Intranet de una determinada organización puede resultar de gran utilidad.

Receta electrónica

Por receta electrónica se entiende la automatización de los procesos de prescripción, control y dispensación de medicamentos (ciclo clínico) más todo el proceso administrativo para la facturación a los servicios de salud de las recetas dispensadas (ciclo administrativo), utilizando las nuevas tecnologías.

La receta electrónica es una aplicación de especial impacto en la población, por la facilidad y comodidad que ofrece a todos los implicados (médico, paciente, farmacéutico). Gracias a este servicio se optimizan las visitas a los centros de salud, por ejemplo

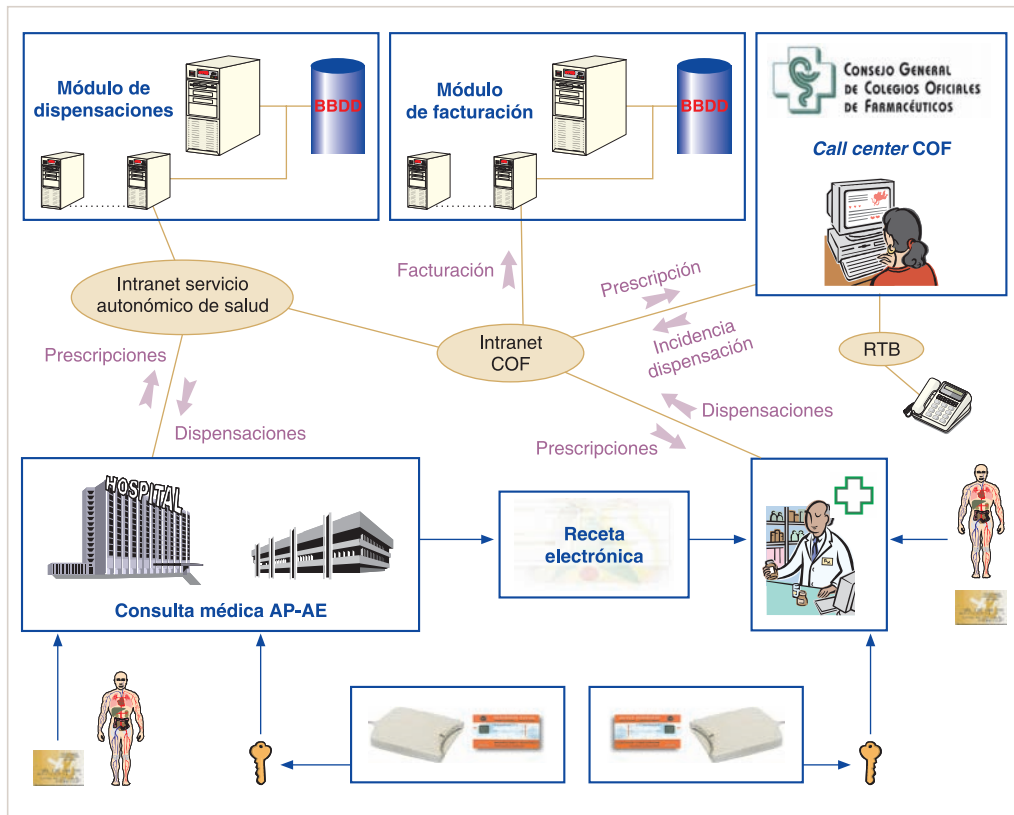
en el caso de los pacientes crónicos; se agiliza el proceso en general; es más fácil llevar a cabo un seguimiento del historial farmacológico del paciente; se agiliza el cobro, y se controla y optimiza el gasto de prescripción farmacéutica (ver la figura 12.19).

La descongestión en las consultas permitirá que los médicos puedan atender mejor a los pacientes al disponer de más tiempo. Se considera que la receta electrónica descargará las consultas hasta en un 20 % de las visitas de pacientes crónicos.

En la figura 12.20 se presenta un esquema del proceso de la receta electrónica detallado.

El *Servicio Andaluz de Salud (SAS)* y los *Colegios de Farmacéuticos de Andalucía* disponen de una red privada virtual (RPV), que permite la expedición electrónica de recetas médicas desde las farmacias de la comunidad autónoma. Los pacientes con tratamientos con medicamentos de larga duración o crónicos, diabéticos, hiperten-

FIG. 12.20. Proceso de la receta electrónica



FUENTE: Elaboración propia.

tos, etc., no tendrán que acudir a su ambulatorio cada vez que necesiten nuevas recetas. Por otro lado, el SAS mantiene un detallado y actualizado control de los medicamentos: del gasto y de los productos recetados. El proyecto se implantó en el año 2004 con farmacias de Sevilla. En la actualidad hay constituidas tres redes privadas virtuales en Sevilla, Málaga y Cádiz, que dan cobertura a todas las provincias andaluzas, con unas 400 farmacias dadas de alta.

En el País Vasco también se ha implantado un proyecto piloto de receta electrónica que en su primera fase se ha desplegado en tres farmacias y dos centros de sa-

lud de los *municipios vizcaínos de Markina y San Miguel de Basauri*. A lo largo de 2006 la implantación se ha extendido al resto de provincias de la comunidad, en concreto, *siete oficinas de farmacia del municipio de Llodio (Álava)* y *15 de tres municipios de la provincia de Guipúzcoa*. El objetivo es alcanzar 817 oficinas de farmacia y 100 centros de salud. Según los profesionales del Colegio de Farmacia de Vizcaya la primera etapa del proyecto piloto ha sido un éxito ya que ha permitido fomentar una buena conectividad entre los programas de gestión de las oficinas de farmacia y el programa de prescripción del Departamento de Sanidad.

12.2.2. APLICACIÓN DE LAS TIC A LOS PROCESOS DE SOPORTE

12.2.2.1. Soporte a operaciones

Bajo esta categoría se agrupan las familias de aplicaciones destinadas a la ayuda y automatización de los procesos operativos de una organización:

- La familia *ERP* (*Enterprise Resource Planning*) es el conjunto de aplicaciones que facilitan la gestión y la integración de los distintos procesos que intervienen en la cadena de valor de una organización. Los sistemas ERP proporcionan las herramientas que, por un lado, integran todas las aplicaciones de los distintos departamentos de una empresa en una aplicación que sirva para todos ellos (financiero, recursos humanos, almacén, logística, etc.) permitiendo así compartir información entre ellos y, por otro lado, añade nuevas capacidades o funcionalidades en estos procesos.
Un ejemplo de este tipo de sistemas son los Sistemas de Gestión y planificación de RRHH para Hospitales implantado en el Hospital Universitario La Paz que facilita la planificación de turnos de colectivos para hospitales (celadores, enfermeras, médicos, hostelería, etc.) tal y como se representa en la figura 12.21.⁷
- La familia *SCM* (*Supply Chain Management*) facilita la gestión de materiales, información y negocios relativos a los procesos que intervienen en la cadena de generación de los productos, desde el fabricante de materias primas hasta el consumidor final de los productos elaborados. Los sistemas SCM básicamente gestionan las interfaces entre una compañía y sus empresas colaboradoras, distribuidoras, proveedoras, etc., en lo que se refiere a avituallamiento de material, manufacturas, gestión de inventarios, transporte, operaciones de planificación y diseño de productos. Su fin último consiste en mejorar la eficiencia de la cadena de suministro, reducir costes y mejorar la satisfacción del cliente, al tener en todo momento completo control del estado de los pedidos en curso.
- La familia *PRM* (*Partner Relationship Management*) ofrece soporte para la automatización de aquellas tareas complejas que se ejecutan entre los vendedores y sus canales indirectos, antes, durante y después de la venta. La gestión de la relación con los socios trata de mejorar los procesos de interacción entre las empresas y sus canales indirectos de venta, proporcionando información útil en tiempo real. Este tipo de aplicaciones suele facilitar también la obtención de informes de seguimiento y resultados de estas interacciones.
- La familia *OSS* (*Operations Support System*) consta de las aplicaciones que apoyan las tareas de producción (ya sean productos materiales o servicios) de una organización. Para ciertas empresas de servicios, como los operadores de telecomunicaciones, los proveedores de servicios Internet (ISPs), las eléctricas y las compañías de agua o gas, estos sistemas son indispensables para una correcta gestión de las infraestructuras en las que se apoya la prestación de los servicios a sus clientes. Durante años las soluciones OSS se diseñaban de forma *ad hoc* para cada caso, pero el crecimiento de nuevos servicios y tecnologías (especialmente en

7. Fuente: Telefónica.

FIG. 12.22. Robot ATLAS



rros de comidas, lencería, farmacia, archivo y suministros generales. Estos robots pueden llevar carros desde seis proveedores hasta 30 clientes, circulan a través de pasillos de servicio de las plantas -1 y +2, utilizando seis grupos de ascensores para los desplazamientos entre plantas y su velocidad media es de 0,7 m/s. El sistema realiza el trabajo equivalente al de 42 personas, lo que supone un coste anual de unos 700.000 € (el mantenimiento del sistema se estima en 220.000 €/año).

12.2.2.2. Soporte administrativo y apoyo

Este grupo recoge las familias de aplicaciones que sirven a la operativa administrativa de una organización. Entre ellas destacan:

- La familia ERM (*Employee Relationship Management*) es el conjunto de herra-

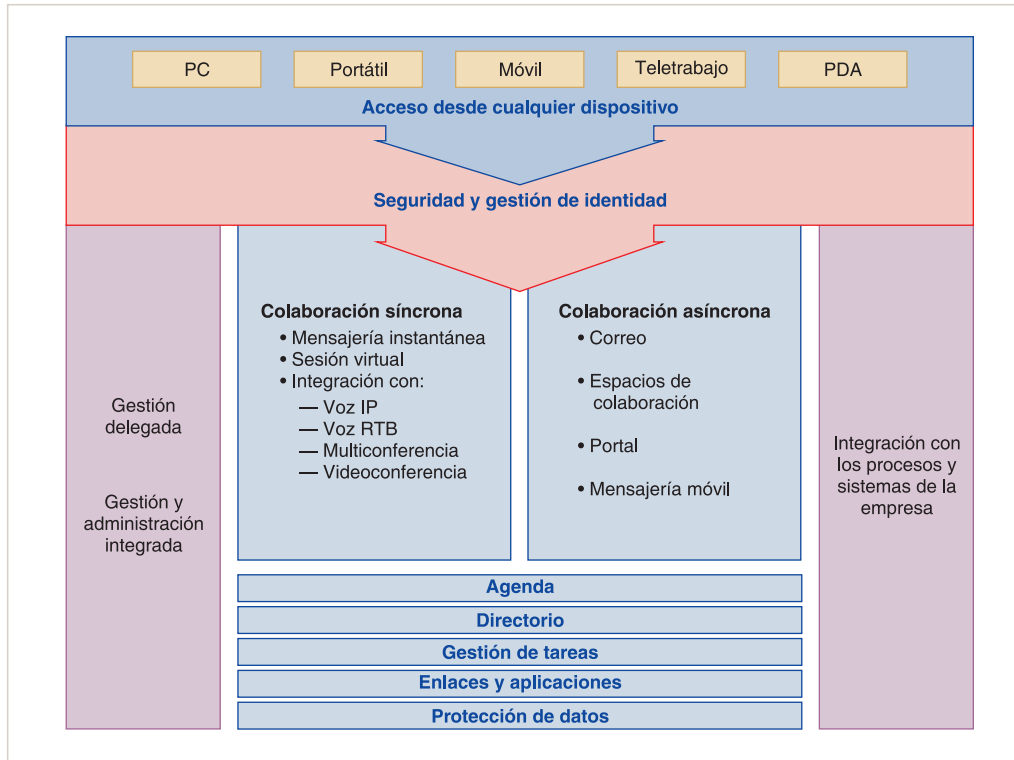
mientas que permite a la empresa relacionarse de una manera más eficiente con sus empleados, tanto en las tareas de administración como en las de desarrollo del negocio.

Con los sistemas ERM, las empresas consiguen transmitir y reforzar sus valores corporativos y su cultura, a la vez que comunican sus prioridades y políticas a todos sus empleados de una manera más eficiente y rápida. También permite a los empleados obtener información sobre los productos, servicios y clientes de la empresa, en un formato único, personalizado y fácilmente accesible. De este modo los empleados tienen acceso global en tiempo real a toda la información sobre su empresa, su sector y su carrera.

- La familia de aplicaciones para la Gestión del Conocimiento KM (*Knowledge Management*) ofrece soporte al proceso de difusión de conocimientos de todo tipo, para satisfacer necesidades presentes y futuras, y para identificar y explotar recursos de conocimiento, tanto existentes como adquiridos. Estas aplicaciones son herramientas dedicadas a la captura, almacenamiento, catalogación y distribución selectiva de toda aquella información relevante para la empresa que llegue al sistema procedente de fuentes internas y/o externas.

El propio nombre «Gestión del Conocimiento» implica un cambio de concepto que trata toda la información de negocio como un valor más de la organización, que debe ser recogido, clasificado, tratado y puesto a disposición de los empleados para que hagan uso de ella en el desarrollo de su trabajo. En muchos casos, los portales de empresa son considerados parte del concepto global de Gestión del Conocimiento,

Fig. 12.23. Visión general de una plataforma de colaboración



como herramienta que permite gestionarlo y hacerlo accesible a los empleados. Por otra parte, los sistemas de KM permiten mejorar la educación, y por tanto la eficiencia, de los empleados.

Como aplicaciones concretas destacan las *plataformas de colaboración* que facilitan el acceso integrado a las comunicaciones, el acceso a espacios de trabajo en colaboración, el acceso a la información y a las personas adecuadas, así como el acceso a las sesiones virtuales (eventos, reuniones, formación, etc.). Ver la figura 12.23.

12.2.2.3. Soporte comercial

Agrupar las aplicaciones que ofrecen apoyo a la gestión de las relaciones comerciales

de una empresa. Esta categoría es un claro ejemplo de aplicaciones que cubren procesos relacionados con varias actividades de la cadena de valor. Entre ellas destacan:

- La familia BSS (*Business Support Systems*): aplicaciones que facilitan la captura y el análisis de los datos de clientes y servicios contratados, para ayudar a la automatización de procesos como:
 - Tarificación de servicios prestados a los clientes, por distintos criterios y opciones (por ejemplo, prepago, bonos de descuento, etc.).
 - Provisión de servicios a clientes, incluyendo la autoprovisión, que desencadenan peticiones en las aplicaciones OSS.

- Gestión de incidencias y reclamaciones de los usuarios de los servicios prestados.

En muchas ocasiones, las aplicaciones BSS se relacionan íntimamente con las aplicaciones OSS, especialmente al dar soporte a los procesos de provisión y gestión de la calidad de los servicios.

- La subfamilia CRM (*Customer Relationship Management*), que es parte de la familia BSS, es el conjunto de aplicaciones que, apoyadas en determinadas tecnologías, se enfocan a las tareas relacionadas con la gestión completa de todo tipo de contactos de los clientes con la empresa (relaciones comerciales, *marketing* directo, recepción y gestión de pedidos, quejas, consultas, reclamaciones...).

La gestión de la relación con los clientes involucra todos los aspectos de la interacción entre una compañía y sus clientes, proveyendo una visión unificada del cliente para todos los procesos de negocio y todos los procesos operativos de la empresa.

Además de como un conjunto de aplicaciones, el CRM puede entenderse como un concepto más amplio, que implica una actitud ante los clientes y ante la propia organización, que hace del cliente el centro de todas las actuaciones de la empresa, apoyándose en múltiples canales de interacción (teléfono, Internet, correo, fuerza de ventas...) para crear y añadir valor tanto a la empresa como a sus clientes.

12.2.2.4. Inteligencia de negocio

Se trata de un grupo de aplicaciones que ofrecen soporte a la toma de decisiones en la empresa, en cuanto a sus necesidades tácticas y estratégicas. La terminolo-

gía más común para clasificarlos es la siguiente:

- Los ODS (*Operational Data Store*) son sistemas de almacenamiento de datos que se alimentan directamente de los sistemas operacionales de una empresa con el fin de almacenar información que posteriormente será procesada y analizada por otros sistemas de más alto nivel (como son los Data Warehouse o los Data Mart).

Los datos que recogen los sistemas ODS pueden sufrir numerosas actualizaciones (ya que provienen de sistemas operacionales, que son los que ofrecen soporte a la actividad del día a día de la organización) y por eso deben actuar de mediador entre éstos y los sistemas Data Warehouse orientados al almacenamiento y análisis de grandes cantidades de información.

- Un DWH (*Data Warehouse*) es una gran base de datos de información que facilita el tratamiento de grandes volúmenes de datos y agregan anticipadamente la información para reducir los tiempos de consulta. Un Data Warehouse es una aplicación que permite centralizar en un solo punto toda la información definida por la organización como relevante para la gestión de su negocio y la toma de decisiones. La distribución de la información se realiza a través de una serie de herramientas que, a su vez, permiten a los usuarios finales construir sus propios informes de forma autónoma. Esta solución utiliza un modelo de datos multidimensional cuyo objetivo es facilitar consultas rápidas de totales o resúmenes de información por conjunto de criterios o dimensiones.

Dentro de este tipo de aplicaciones se encuentra el DM (*DataMart*), solución

que, partiendo del DataWarehouse (con contenidos específicos y volumen de datos más limitado) y de otras fuentes, permite dar soporte a un departamento o área de negocio de una organización, así como, realizar un análisis de rentabilidad.

- Las aplicaciones de *Reporting* facilitan el acceso a la información almacenada en sistemas DWH a distintos perfiles de usuarios finales. El conjunto de datos almacenados en sistemas tipo DWH se agrega, agrupa y sintetiza con el objeto de presentar resultados en forma de informes, gráficas, análisis o simulación de comportamientos. La información que suministran puede ser generada bajo demanda, o programada para generarse periódicamente. A estas tareas es a las que ofrece soporte una herramienta de *reporting*.
- Por otro lado, las aplicaciones de *CRM Analítico* suelen usarse en combinación con los DWH como soporte a la toma de decisiones de *marketing* y ventas, ya que facilitan el análisis del comportamiento, los usos y preferencias de los clientes.
- Por último, los EIS (*Executive Information System*), facilitan el acceso *online* a información relevante de la organización de una manera sencilla. La información que presenta recoge los indicadores fundamentales sobre la marcha de la empresa que necesita un ejecutivo de una organización para realizar su actividad directiva.

12.3. La aplicación de las TIC en emergencias

Son muchos los casos en los que es necesario ofrecer soporte médico en situacio-

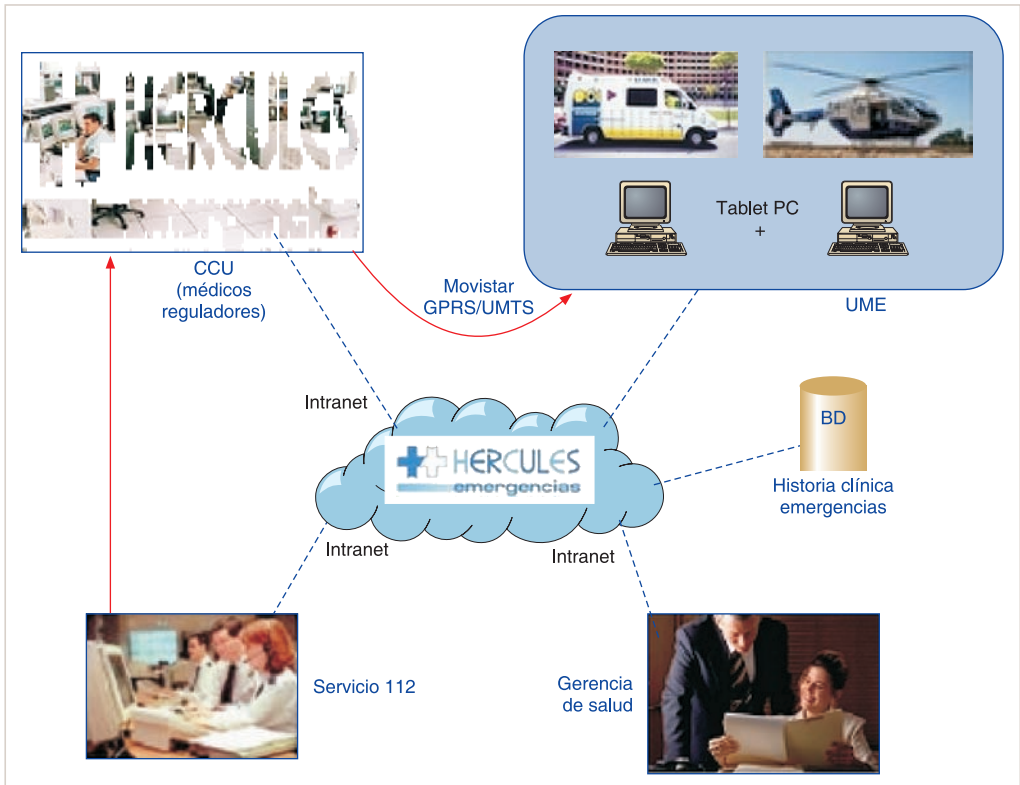
nes de emergencias, incendios, accidentes, desastres naturales, infartos en lugares públicos en los que hay que actuar *in situ*. En todos estos casos la rapidez y la necesidad de gestionar recursos es fundamental para poder atender a las personas involucradas; en muchas ocasiones es complicada la misma accesibilidad de las dotaciones, por ser necesario desplazarse a lugares inhóspitos, y la coordinación con recursos no sanitarios gestionados por otros organismos, como bomberos, policía...

En estos casos la utilización de las TIC juega un papel muy importante ya que es necesario el acceso a información actualizada y la comunicación *online* entre diferentes agentes.

Las TIC pueden proveer soporte a estas necesidades, con aplicaciones que permitan el tratamiento y el análisis de incidentes de forma centralizada y apoyen la prestación de la asistencia sanitaria al ciudadano en aquel lugar en el que se encuentre. En una actividad donde el tiempo es oro, estos recursos contribuirán a clasificar rápidamente a los ingresados para atenderles en función de su gravedad. Además, al tener todos sus datos clínicos relevantes en el acto (patologías, alergias...), se agiliza la atención y la toma de decisiones, se evitan pruebas innecesarias y se eliminan los errores que a veces pueden derivarse de la necesidad de actuar con tanta premura. Este tipo de herramientas facilitan principalmente la coordinación entre los Centros Coordinadores de Urgencias (CCU) donde se encuentran los médicos reguladores encargados de recibir las indicencias y las Unidades Móviles de Emergencia (UME) encargadas de llevar a cabo la atención y, por otro lado, agilizan notablemente el acceso y la recogida de información clínico-asistencial.

Para entender mejor cómo puede ayudar

FIG. 12.24. Escenario de emergencias sanitarias apoyado por una aplicación TIC de gestión de emergencias



FUENTE: Proyecto demostrador Hercules. Telefónica.

este tipo de sistemas se ha representado en la figura 12.24 a los principales actores dentro del escenario de emergencias sanitarias y sus interacciones: el escenario cuenta con un dispositivo administrativo que es la Gerencia de Emergencias, un dispositivo coordinador, que es el Centro Coordinador de Urgencias y un dispositivo asistencial, que pueden ser, o bien, recursos propios de la Gerencia de Emergencias (las UME) o recursos de la Gerencia Regional de Salud (ambulancias de soporte vital básico, ambulancias convencionales, centros de salud, servicios de urgencia de atención primaria, así como servicios de urgencia hospitalarios y helicópteros medicalizados).

Tal y como se muestra en la figura comentada los sistemas que gestionan emergencias se integran con las plataformas de atención telefónica de emergencias, tipo 061 o 112, desde donde reciben las notificaciones de incidentes o situaciones en las que se requiere atención sanitaria urgente. De esta forma los eventos son recibidos por los médicos reguladores directamente en sus terminales ubicados en los CCU. A través de ellos reciben toda la información asociada al incidente que haya podido recabar el operador de la plataforma de atención (que recibe las llamadas de los alertantes). Con esta información, y consultando la base de datos centralizada, son

capaces de asignar el dispositivo asistencial más adecuado para la atención de cada incidente particular. En la UME (ambulancia o helicóptero) asignada para la atención, el personal sanitario recibe *online* toda la información del incidente. El terminal es, en este caso, un terminal portátil tipo *laptop* o *Tablet* PC, equipado con conexión de datos GPRS vía GSM o UMTS. La conexión entre la UME y el CCU está así plenamente garantizada y desde ambas ubicaciones puede consultarse la hoja clínico-asistencial y actualizar la información del incidente en tiempo real. La UME puede trabajar también en modo desconectado (en el caso de que no exista cobertura móvil) almacenados en el disco local todos los datos y la información. Una vez recuperada la conexión, comienza el proceso de sincronización de datos bidireccional entre la UME y el CCU. Por su parte, la gerencia de salud puede acceder a información en tiempo real sobre el servicio lo que le facilita la toma de decisiones.

En este ámbito hay otras aplicaciones TIC de gran interés. A continuación se presentan algunas de ellas:

- *Columna de Rescate Cardíaco*: se trata de un sistema de cardioprotección que incorpora un desfibrilador y además, transfiere llamadas a los servicios de emergencia ante eventos cardíacos de muerte súbita (ver la figura 12.25). El aparato realiza una evaluación del estado de la víctima y, mediante la voz, va indicando los pasos a seguir; sólo en caso de parada cardíaca aplica la descarga eléctrica para revertir este estado. Se trata de un sistema que ha sido instalado en diferentes empresas, centros comerciales y gimnasios, entre otros espacios públicos cardioprottegidos. La incorporación de la columna de cardioprotección completa la

Fig. 12.25. Columna cardioprotectora



cadena de la supervivencia que, iniciada con la instauración del número único de emergencias 112, se completa con la disponibilidad del tratamiento más avanzado y especializado por parte de las unidades de SAMUR-Protección Civil en el lugar del suceso y el consiguiente traslado al centro hospitalario más próximo. La parada súbita cardíaca es una dolencia

que provoca pérdida brusca de pulso y conocimiento, originada por un fallo inesperado de la capacidad del corazón para bombear eficazmente sangre al organismo. Sólo puede revertirse con una descarga eléctrica entre los tres y nueve minutos siguientes al comienzo de los síntomas. Por cada minuto que pasa una persona que sufre un paro cardíaco sin desfibrilador las posibilidades de sobrevivir disminuyen entre un 10 y un 7 %.

- El *sistema GesAmbu*⁸ facilita la gestión integral de flotas de empresas dedicadas al transporte sanitario. Gracias a un equipo instalado en las ambulancias, que permite intercambiar información con el centro coordinador mediante GPRS, el sistema GesAmbu permite a las empresas de ambulancias tener un control sobre su flota. Además, en el momento de recibir un nuevo aviso solicitando una ambulancia, el centro coordinador puede enviar inmediatamente el aviso al vehículo libre más cercano, reduciendo el tiempo de llegada a la emergencia.
- La *aplicación Medibank*,⁹ propiedad de Personal Data System, es un servicio de gestión, tratamiento y almacenamiento de seguridad del historial médico personal que puede ser consultado a través de Internet, mediante unos controles de seguridad específicos, en cualquier idioma, en cualquier lugar del mundo y a cualquier hora del día. Esta aplicación incluye un servicio de emergencia, mediante el cual el usuario dispone de un número PIN de emergencia indicado en una placa identificativa. Si se utiliza ese número, Medibank inmediatamente localiza a los familiares más próximos o a

las personas que el usuario previamente haya elegido, para informarles de que se ha activado una situación de emergencia. Además, Medibank pone en contacto a los médicos del usuario con las personas que hayan utilizado el mecanismo de activación de emergencia, para facilitar el envío de la información de forma urgente al punto donde se necesite, ayudar en las tareas de localización y ayuda al usuario, etc.

12.4. Aplicación de las TIC en el hogar

Son muchas las aplicaciones que pueden tener las TIC en el campo del seguimiento de la enfermedad fuera del entorno hospitalario. Las mejoras que se perciben son evidentes ya que consiguen conjugar un ahorro de costes considerable por la menor utilización de las instalaciones hospitalarias y la mejora de calidad percibida al no tener el paciente que desplazarse fuera de su casa.

A largo plazo, de hecho, se plantean escenarios en el que cada uno de nosotros podrá contar en su casa con un «Personal Diagnosis System» que llevará a cabo una monitorización diaria del estado de salud de cada individuo y automáticamente notificará al profesional de la salud si existe algún problema.

Pero, dentro de este campo de aplicación de las TIC al seguimiento de las enfermedades tal vez sea la telemedicina la aplicación más representativa. Se entiende por telemedicina la atención remota y personalizada a usuarios, que estando en sus

8. Llevado a cabo por SEINCO (Servicios de Informática y Comunicaciones), empresa miembro de Movil-Forum, foro de desarrolladores de Telefónica Móviles de España.

9. <http://www.medibank.org>

hogares, requieran algún tipo de ayuda o seguimiento, utilizando para ello las tecnologías de la información y las comunicaciones.

12.4.1. TELEMEDICINA DOMICILIARIA

Por telemedicina domiciliaria se entiende la prestación de los servicios de atención médica al paciente de forma remota, generalmente en la residencia de éste último. Está dirigida a enfermos crónicos, paliativos o convalecientes, pacientes que necesitan un seguimiento médico especializado y con posibilidad de telemedida de constantes vitales. Este grupo de soluciones facilita, en resumen, lo que se conoce como la «Telemedicina en el hogar» o *Home-Care* y gracias a ellas:

- Se reducen las barreras de acceso a los servicios sanitarios.
- Se facilita la continuidad asistencial.
- Se mejora la calidad de vida de los usuarios y su potencial rehabilitación.
- Se incrementa la sensación de seguridad y confianza de los pacientes atendidos a distancia por medio de videoconferencia.
- Se reducen los costes de las entidades sanitarias en tiempo, recursos y personal.

Su aplicación puede realizarse fundamentalmente en pacientes aislados o crónicos así como en la educación diabetológica, en pacientes neurológicos, en la unidad del dolor, en cuidados paliativos, en hipertensos y en atención geriátrica. Algunos de los servicios más representativos que se engloban en este grupo de soluciones son:

- Los servicios de *teleconsulta/diagnóstico domiciliarios*, que permiten al paciente

ponerse en contacto a través de videoconferencia, por ejemplo, con su médico de atención primaria. Con este tipo de soluciones se evitan los desplazamientos y se ofrece apoyo al paciente.

- Los servicios de *telehospitalización domiciliaria*, a través de los que es posible:

- *Telemonitorizar/vigilar al paciente* con sistemas que monitorizan y transmiten las constantes vitales, las medidas de diferentes niveles, etc., a través del uso de glucómetros, pulsómetros, tensiómetros, espirómetros, etc., así como realizar un control visual.

- *Gestionar los dispositivos médicos de forma remota*. Un paso más dentro de los servicios de telemedicina es la posibilidad de permitir al facultativo el control remoto de los elementos que intervienen en la teleconsulta, el telecontrol domiciliario, como por ejemplo el de la cámara de videoconferencia puede ser de gran ayuda cuando se trata a pacientes tetrapléjicos, minusválidos, enfermos de Alzheimer, pacientes neurológicos, etc.

- *Gestionar una agenda del paciente elaborada por el médico con información sobre citas, medicación, pruebas y pautas* para su realización, así como contactos a los que llamar en caso de emergencia. Por otro lado, ofrece facilidades para que el médico pueda consultar y elaborar informes médicos.

- *Telealarma*: se trata de sistemas que han sido diseñados para garantizar la seguridad y salvaguarda del ciudadano, que puede desconectarlos a voluntad. Están indicados en ayuda a individuos con al-

gún déficit sensorial o como ayuda de personas ancianas.

- *Los servicios de teleformación:* dirigido a usuarios que necesiten ser instruidos en el manejo de aplicaciones o instrumental en su casa, o en terapias de rehabilitación. En este punto estos sistemas se relacionan con los portales sanitarios con contenidos orientados para el ciudadano.

Algunos ejemplos de proyectos que pretenden contribuir a cubrir la necesidad del seguimiento domiciliario de los pacientes son Argo y Lyra; en concreto, gracias a Argo, es posible recibir de forma remota datos del paciente a través de la conexión al teléfono móvil de un dispositivo de monitorización. El objetivo de este tipo de aplicaciones es mejorar la calidad de vida de los pacientes, prestar una mejor y más individualizada atención y, en consecuencia, salvaguardar la vida de los pacientes.

Otro sistema que realiza el seguimiento domiciliario de pacientes mediante la monitorización de constantes vitales es el de la empresa Card Guard que comercializa Telefónica Soluciones, la solución propuesta consiste en una plataforma configurable creada y diseñada para la provisión de servicios de telemonitorización, teleatención y seguimiento de los pacientes utilizando teléfonos móviles, PDA y PC, de forma que se pone a disposición de los especialistas los datos médicos obtenidos en localizaciones remotas para una rápida evaluación médica. Se dispone además de unos Centros de Control y Telesupervisión de Alarmas Médicas, encargados del seguimiento de los pacientes de riesgo, en función de sus necesidades. En la figura 12.26

se muestra esquemáticamente esta solución.

El sistema mide las constantes vitales de los pacientes mediante dispositivos especiales:

- Oxy Pro, que permite realizar medidas del nivel de saturación de oxígeno en sangre y del pulso sanguíneo.
- SelfCheck Gluco para el control de los niveles de glucosa.
- SelfCheck ECG que permite la realización de electrocardiogramas.
- Selfcheck BP y BP Pro para las medidas de la presión sanguínea y el pulso sanguíneo.
- Spiro Pro para realizar controles de espirometría.

Estos dispositivos se conectan con dispositivos móviles (terminales/PDAs) mediante Bluetooth, que a su vez envían los datos por GSM, GPRS, UMTS o WiFi a una plataforma de acceso web centralizando la información médica, permitiendo la asociación del paciente con los especialistas —lo que permite a estos últimos la evaluación del paciente y la toma de decisiones y generación de la respuesta más adecuada (modificación del tratamiento, realización de pruebas diagnósticas complementarias, etc.)—, garantizando la seguridad en los datos y en el acceso. Además, es posible la generación de gráficos de estados de salud, de tendencias e históricos. El paciente, asimismo, puede acceder a mecanismos de «segunda opinión» entre médicos.

Un ejemplo de este tipo de aplicaciones puede ser el de la experiencia en *telehospitalización domiciliaria del Hospital Clínico San Carlos de Madrid*.¹⁰ Dicha experiencia

10. En el ámbito del proyecto Hogar.es llevado a cabo por Telefónica.

Fig. 12.26. Seguimiento domiciliario de pacientes



se plantea como una alternativa asistencial para dispensar atenciones y cuidados médicos y de enfermería de rango hospitalario, tanto en calidad como en cantidad, a los pacientes en su domicilio, cuando ya no precisan de la infraestructura hospitalaria pero todavía necesitan vigilancia activa y asistencia compleja. El servicio tiene una duración limitada, en tanto se produce el alta, el reingreso al hospital o la transferencia al servicio de atención primaria y está dirigido a pacientes que requieren cuidados médicos que no justifican su ingreso en un centro hospitalario pero que superan en complejidad a los prestados por la atención primaria de salud.

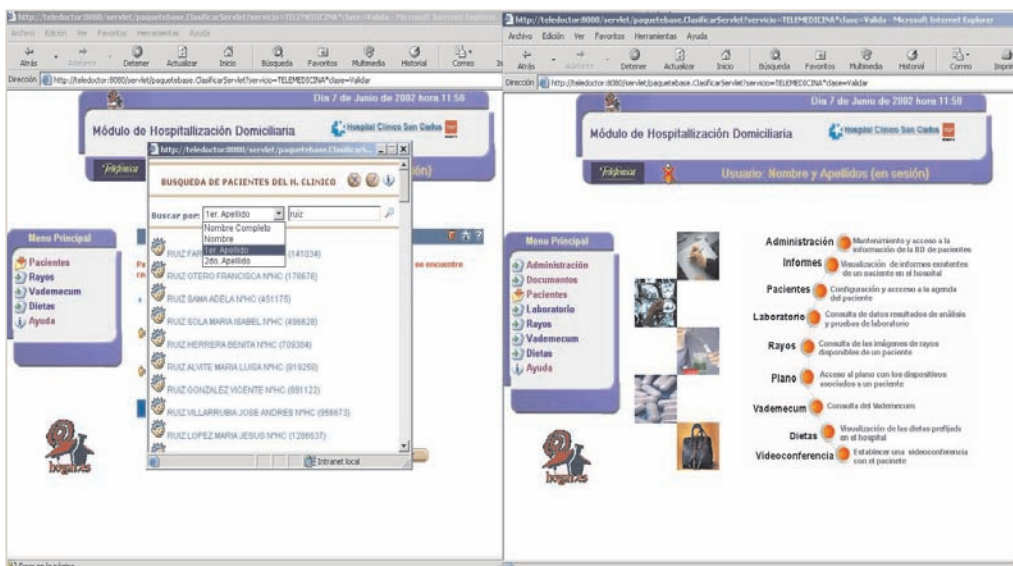
En el marco del proyecto se desarrolló una aplicación web que facilitaba la gestión

de los pacientes y del área asistencial, la realización de las teleconsultas por videoconferencia, la telemonitorización del paciente, el control de los dispositivos en el domicilio del paciente, el acceso a las bases de datos centrales, así como la integración con los sistemas de información (ver la figura 12.27).

La experiencia comprendió también la evaluación cualitativa y cuantitativa de la aplicación de las nuevas tecnologías en el servicio actual de hospitalización domiciliaria y para ello se definió un nuevo modelo de servicio de hospitalización domiciliaria añadiendo al modelo tradicional las nuevas prestaciones del sistema de telemedicina.

El Hospital Universitario Dr. Peset ha puesto en marcha recientemente una expe-

Fig. 12.27. Aplicación telemonitorización domiciliar Hospital Clínico San Carlos



FUENTE: Telefónica.

riencia piloto de *seguimiento postoperatorio de pacientes*,¹¹ mediante el envío de imágenes a través de móviles desde sus domicilios. Este seguimiento facilita la detección precoz de problemas después de intervenciones quirúrgicas, principalmente de cirugía ortopédica, y evita visitas innecesarias a urgencias, al poder controlar la situación de las heridas, drenajes y apósitos. La información de las fotos se completa, también desde el domicilio del paciente, con un pulsioxímetro que, aplicado al dedo, mide la curva del pulso, la frecuencia cardíaca y la saturación de oxígeno. En once meses, este sistema logró reducir en un 90 % las visitas a urgencias de los pacientes recién operados.¹²

El hospital proporciona al paciente un móvil y un pulsioxímetro una vez ha sido intervenido y antes de ser enviado a su do-

micilio. El seguimiento medio del enfermo, marcado por un protocolo de llamadas, tiene una duración media de tres o cuatro días. La comunicación se establece entre el terminal móvil GPRS facilitado al paciente con el servidor del Centro Hospitalario, el Hospital Universitario Dr. Peset en este caso, a través de la red GPRS de Telefónica Móviles. El centro médico se pone en contacto con el paciente mediante una llamada telefónica por parte de la persona encargada de su seguimiento, en el caso de que ésta detecte alguna situación anómala, o se considere necesario. Esta persona podrá pedir al paciente que, mediante el teléfono cedido por el centro médico, utilice la aplicación especialmente diseñada para este caso y envíe las imágenes de la zona operada. Toda esta información queda registrada en la base de datos del centro hospitalario. Con la in-

11. Financiado por Telefónica Móviles y desarrollado por la Universidad Politécnica de Valencia.
12. *Hospital Dr. Peset*, n.º 6, octubre 2004.

Fig. 12.28. Aplicación de Cirugía Mayor Ambulatoria Móvil



FUENTE: Itaca.

formación facilitada por el enfermo, la persona responsable de su seguimiento podrá tomar una decisión respecto a la evolución del paciente en base al cuestionario establecido para cada caso, los datos y las imágenes recibidas, pudiendo solicitar al paciente la obtención de nuevas imágenes o finalizando el protocolo de monitorización hasta la próxima llamada (ver la figura 12.28).

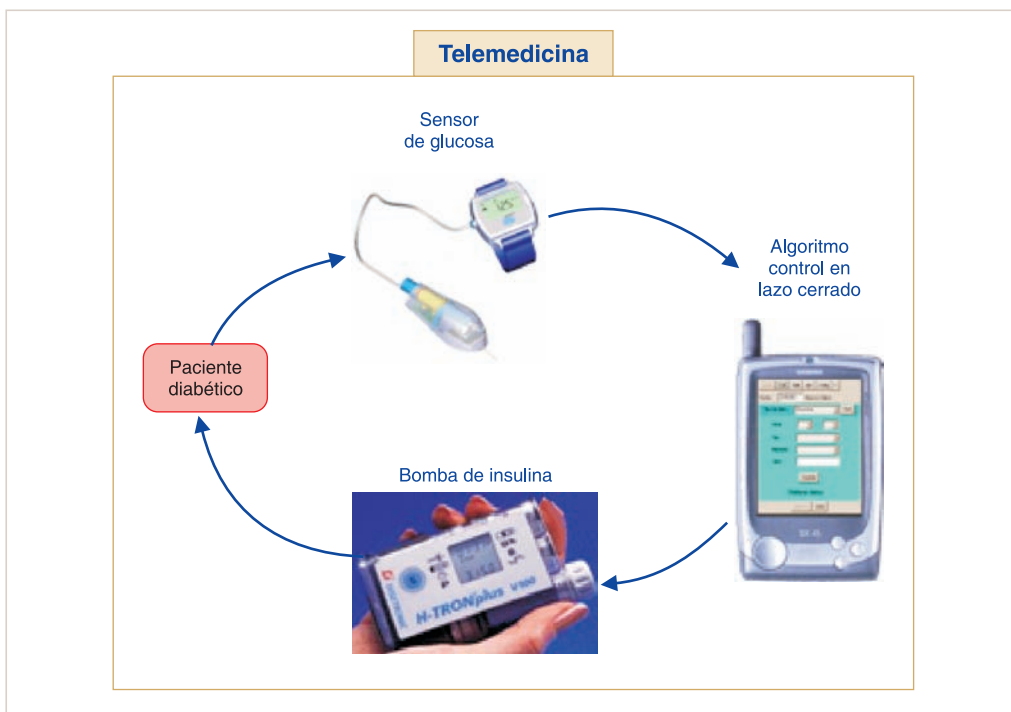
Entre las ventajas de este sistema se encuentran las siguientes:

- La posibilidad de añadir a las opiniones subjetivas de los pacientes sobre su estado (posiblemente mediatizadas por la ansiedad y la preocupación propia o de sus familiares), un elemento en forma de imágenes y pulsioximetría que proporcionan datos totalmente objetivos de la situación del paciente en tiempo real.
- Se aumentan las funcionalidades del sistema ya que, en caso de que la persona responsable del seguimiento no esté disponible cuando un paciente quiere realizar una llamada de urgencia, las imágenes serán reenviadas al teléfono móvil o al correo electrónico del médico; además, las imágenes quedan accesibles desde una página web diseñada para ese propósito específico.

DIABTel Móvil es una aplicación móvil que permite el *registro ambulatorio de variables* como la glucemia capilar, administraciones de insulina, modificaciones de la dieta, ejercicio físico, enfermedades y otros eventos *relevantes para el seguimiento de los pacientes diabéticos*.¹³ La aplicación permite al paciente introducir los datos de sus medidas y enviar estos

13. La diabetes mellitus es un paradigma de enfermedad crónica y constituye uno de los principales problemas de salud pública en las sociedades occidentales, ya que afecta al 5 % de la población (100 millo-

Fig. 12.29. INCA: Páncreas artificial telemático



datos por GPRS a través de su teléfono móvil al centro médico. En caso de detectarse situaciones de riesgo, el sistema manda de forma automática mensajes SMS de alarma al paciente informándole de los cambios en el tratamiento o en la dieta. El interfaz de usuario permite la introducción de datos, el recordatorio de clave, la recuperación de mensajes y la recepción de alarmas.

El *Proyecto INCA (Páncreas Artificial Telemédico)* permite el control en lazo cerrado del enfermo diabético. El sistema consta de una PDA (iPAQ pocket PC), un sensor de glucosa (que incorpora un electrodo enzimático amperométrico, microdiálisis e iontoforesis inversa), un glucómetro, una bomba de insulina y un servidor remoto de telemedicina, tal y como se muestra en la figura 12.29.

nes de diabéticos en el mundo y se estima en 215 millones en 2010) y tiene un importante impacto económico en el gasto sanitario ya que supone el 8 por ciento del mismo. La enfermedad se caracteriza por la necesidad de una continua evaluación del estado del paciente a través del nivel de glucemia medido por él mismo, continuos ajustes de la terapia «insulina-dieta-ejercicio» y control para evitar complicaciones (hipoglucemias, etc.), continua educación y asesoramiento al paciente para la toma de decisiones y necesidad de tomar decisiones por parte de médicos y pacientes. La telemedicina es uno de los medios principales para ayudar a médicos y pacientes en la realización de estas evaluaciones y ajustes, así como para facilitar la interpretación y gestión de la gran cantidad de datos necesarios para el seguimiento de la enfermedad y para optimizar el acceso y la compartición de la información clínica y nuevamente las tecnologías móviles aplicadas a la sanidad están llamadas a jugar un importante papel.

FIG. 12.30. INCA. Esquema de funcionamiento



El paciente lleva consigo el sensor de glucosa y glucómetro, así como la bomba de insulina, que se comunican por Bluetooth con el dispositivo móvil y éste envía los datos al servidor remoto de telemedicina, quien los almacena y genera los informes correspondientes para los médicos y los pacientes (figura 12.30).

Se ha realizado una experiencia piloto de este proyecto en el *Hospital Sant Pau de Barcelona*.¹⁴ El uso del sistema ha sido elevado (10,75 accesos por semana del médico, 4,46 datos de glucemia diarios, 8,55 sincronizaciones de la PDA al servidor remoto de telemedicina), todos los pacientes recomendarían la utilización del sistema a otros pacientes y se ha concluido que el uso del sistema va acompañado de una

mejora del control metabólico de los pacientes.

Un proyecto de *diálisis domiciliaria* se ha llevado a cabo en el *Hospital Universitario de La Princesa*¹⁵ y consiste en un programa de atención remota para diálisis domiciliaria, mediante la obtención y envío de imágenes, así como comunicación con el personal sanitario por videotelefonía. El paciente recibe un teléfono móvil UMTS que permite:

- Capturar y enviar de forma inmediata imágenes fotográficas de alta calidad al hospital, con la posibilidad de mantener simultáneamente una llamada de voz.
- Realizar videollamadas con el personal sanitario del hospital.

14. Con la participación de Telefónica Móviles.

15. Ha contado con la colaboración de la Fundación Telefónica y Telefónica Móviles.

FIG. 12.31. Camiseta inteligente para el seguimiento de enfermos del corazón



Con este sistema los pacientes pueden realizar el tratamiento desde su hogar, en el que se instala el equipamiento necesario siguiendo las instrucciones del personal sanitario, quien además asesora al enfermo en caso de que aparezcan problemas de forma remota. De esta manera se evita el ingreso periódico del enfermo en el centro hospitalario durante horas, con la correspondiente ocupación de plazas hospitalarias.

Con ello se consigue aumentar la calidad de vida de los pacientes, sin disminuir su seguridad y evitando los desplazamientos al centro hospitalario para recibir el tratamiento, lo que conlleva una mayor comodidad para ellos y sus familiares. Por otro lado, permite al centro médico disponer de camas que pueden ser destinadas a otro tipo de servicios.

Otro ejemplo más es la «camiseta inteligente» para enfermos del corazón¹⁶ que el Hospital Clínico San Carlos ha comenzado a utilizar en un ensayo europeo que permitirá controlar a 200 pacientes con insuficiencia cardíaca. Se prevé que en un plazo de dos años los pacientes con enfermedades cardiovasculares podrían disponer de esta herramienta que garantizaría un buen control de su patología en tiempo real y en cualquier momento del día (ver la figura 12.31).

Aunque parece una camiseta convencional, en su cara interna dispone de diez sensores que al entrar en contacto con la piel controlan las constantes vitales. Registra el ritmo y la regularidad de los latidos del corazón como si se tratara de un electrocardiograma, detecta arritmias, mide la frecuencia respiratoria y la retención de líquido en los pulmones que dificulta la respiración a los enfermos cardíacos. Todos estos datos son vitales para las personas con el corazón más débil, con una insuficiencia cardíaca que impide al músculo bombear la suficiente sangre para mantener en buen estado la circulación.

Cuando el paciente se pone la camiseta inteligente queda conectado a un programa de telemedicina que permite a un equipo sanitario vigilar a los enfermos desde la distancia e incluso actuar precozmente antes de que su estado se deteriore. El paciente recibe instrucciones sencillas a través de un ordenador de mano, un teléfono móvil o el teletexto del aparato de televisión. El sistema funciona como si se tratara de una consulta virtual, en la que el médico puede recomendar cambios en la die-

16. El proyecto, denominado «My Heart», ha sido diseñado por investigadores del Instituto Cardiovascular del Hospital Clínico, en colaboración con las Universidades Politécnicas de Madrid y Valencia y el Hospital Universitario de Aachen (Alemania). También han participado las empresas Medtronic y Philips en el desarrollo.

ta o en la medicación, insistir en la práctica de alguna actividad física o pedir el ingreso en el hospital si la camiseta hace saltar las alarmas.

El objetivo final de este proyecto es mejorar la calidad de vida de unos enfermos obligados a volver una y otra vez al hospital. Se estima que la insuficiencia cardíaca representa cerca de un millón de hospitalizaciones anuales, más que todas las enfermedades oncológicas juntas. En España se producen anualmente cerca de 80.000 ingresos hospitalarios por insuficiencia cardíaca. Y el número de pacientes avanza, a medida que la población envejece. Este tipo de iniciativas aliviarán la presión de los hospitales, pero también ofrecerán un apoyo psicológico importante en este grupo de pacientes. La idea es involucrar cada vez más a los enfermos en su cuidado, pero al mismo tiempo proporcionando los medios para que se sientan protegidos.

12.4.2. TELEATENCIÓN SOCIO SANITARIA

La teleatención socio sanitaria es un concepto similar a la telemedicina domiciliaria, con el matiz de que en este caso la comunicación remota se realiza generalmente sobre personas con necesidades específicas, como por ejemplo el colectivo de ancianos, personas discapacitadas, niños, mujeres maltratadas, etc., así como personas que requieran un seguimiento asistencial y personas que vivan solas y/o en lugares de difícil acceso. En la prestación de este servicio intervienen profesionales vinculados al sector social y al sector médico.

Los servicios de localización y teleatención móvil permiten en todo momento la localización del poseedor del dispositivo y del aviso de urgencia que éste pudiera emitir. Esto es especialmente importante para

el control de ciertos colectivos, como son las personas mayores (el 15 % de la población de la Europa occidental supera los 65 años y cada vez son más los ancianos que viven solos) o las personas que sufren enfermedades que merman drásticamente sus capacidades, como son los enfermos de Alzheimer. A continuación se describen algunas de estas aplicaciones:

- Los servicios de *e-compliance*, que consisten básicamente en el recordatorio al paciente (ya sea a través de SMS o de cualquier otro mecanismo de comunicación similar) de la toma de medicación correspondiente prescrita.
- La *telemonitorización* o toma de datos del paciente de forma remota, para el control preventivo de su estado de salud.
- Los *servicios de telealarma* que avisen al hospital o centro de atención primaria de alguna anomalía en el paciente, ya sea por accionamiento manual de dicha alarma o de forma automática por el rebasamiento de determinados límites en las constantes vitales u otros parámetros de interés (por ejemplo, el nivel de glucosa en diabéticos).

Un ejemplo concreto es el prestado en teleatención domiciliaria a través de la línea telefónica y con un equipamiento de comunicaciones e informático específico, ubicado en un centro de atención y en el domicilio de los usuarios, que permite, a las personas mayores o personas discapacitadas, pulsando el botón de un medallón o reloj que llevan constantemente puesto, entrar en contacto verbal, desde cualquier lugar de su domicilio, durante las 24 horas del día, con un centro atendido por profesionales capacitados para dar respuesta adecuada a la necesidad presentada, bien por sí mismos o movilizando otros recursos huma-

FIG. 12.32. Terminal de teleatención



FUENTE: ISZ.

nos o materiales, propios del usuario o existentes en la comunidad.

- Los servicios de *teleseguimiento*, que permiten localizar al usuario en su domicilio mediante cámaras y sensores. Esta aplicación puede ser de gran interés para los ancianos que viven solos.

Un ejemplo de este tipo de servicios es el piloto de Teleatención Móvil para personas mayores;¹⁷ que comprende los siguientes escenarios de uso:

- Centro de Gestión de Alarmas, que permite la gestión de emergencias dentro y fuera de casa. El usuario pulsa un botón de alarma (de color rojo) en el terminal móvil (que se muestra en la figura 12.32) que envía una alarma al Centro de Teleatención.
- Localización del usuario desde el Centro de Teleatención mediante un mapa detallado de su localización. El operador del centro puede proceder según el perfil del usuario y el protocolo establecido: llamada al usuario, llamada a un familiar,

envío de un SMS, envío de una ambulancia, etc. El terminal permite el establecimiento de llamadas de voz con la central de teleatención y/o con el familiar (botón verde), el envío de mensajes SMS preconfigurados, la opción de manos libres e incorpora sensores de movimiento, inactividad o detección de caídas.

- Monitorización de la Localización y Presencia. El sistema monitoriza el estado del terminal móvil (encendido/no encendido; con/sin cobertura) y permite la definición de una zona cercana al hogar, llamada *Home Zone*, y realiza el seguimiento de la localización del usuario comparándolo con esta área delimitada para determinar si está dentro o fuera de ella. Si el usuario sale (o vuelve a entrar) del *Home Zone*, la aplicación notifica al centro de teleatención esta eventualidad; en la figura 12.33 se muestra un seguimiento de la localización de un usuario debido a una alarma de salida del *Home Zone*. Además el sistema registra la localización, la hora y la fecha en la que se ha producido la alarma, lo que facilita la localización del usuario si éste se encuentra en una zona desprovista de cobertura o tiene apagado el dispositivo, mediante el análisis de los últimos mensajes de alarma recibidos.
- Gestión de los terminales móviles. La aplicación de teleatención también soporta la gestión de los terminales móviles de los usuarios teleatendidos. De esta forma, se permite la notificación al Centro de Teleatención de la recepción de un evento o alarma por parte de un terminal, así como su configuración remota vía SMS. En la figura 12.34 se muestra un ejemplo de la configuración del sistema.

17. En el que participan Alcatel, Mapfre y Telefónica Móviles.

FIG. 12.33. Seguimiento de la localización de un usuario debido a una alarma de salida del *Home Zone*



FIG. 12.34. Configuración del sistema de teleatención

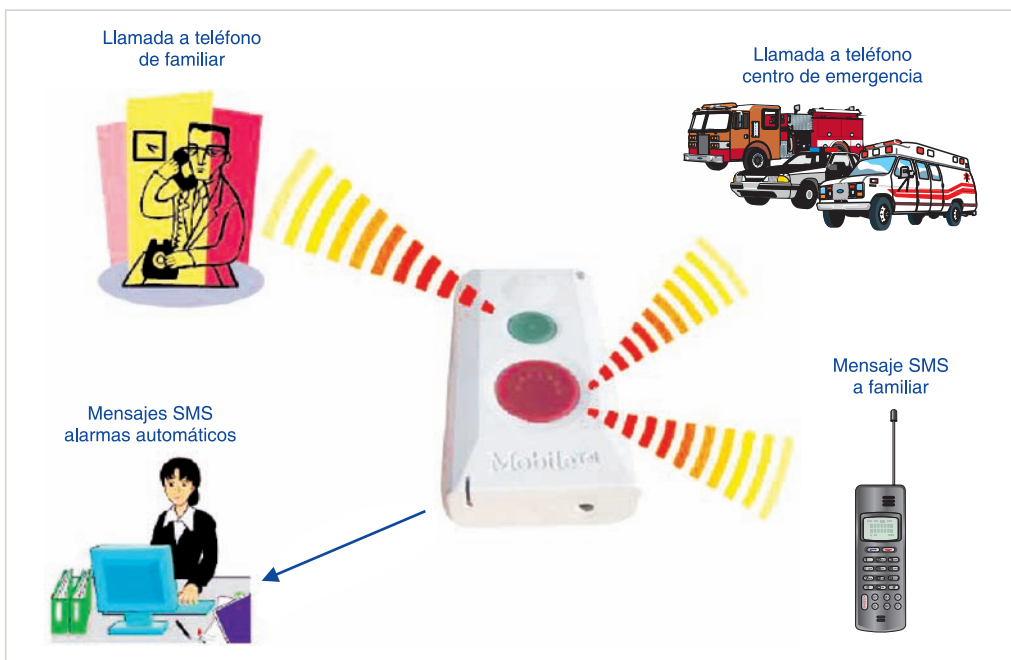


FIG. 12.35. Pulsera de localización de enfermos de Alzheimer



FUENTE: Medical Intelligence.

Otra aplicación¹⁸ en este ámbito es la de *Teleatención a pacientes con demencia o enfermos de Alzheimer*.¹⁹ Se basa en la utilización de dispositivos portátiles que los individuos pueden llevar sin dificultad fuera de su domicilio, 24 horas al día, para supervisar la aparición de complicaciones vinculadas a sus enfermedades. Cuando tales complicaciones ocurren, los aparatos advierten automáticamente, sin la intervención del portador, a una central de asistencia especializada mediante la utilización de un sistema de comunicación inalámbrico. El dispositivo portátil es una pulsera (ver la figura 12.35) que se lleva de forma permanente en la muñeca, es de fácil utilización y combina la geolocalización GPS y la basada en celda, un siste-

ma de alerta automático, así como la comunicación bidireccional para prevenir el vagabundeo en las personas afectadas por desórdenes cognitivos como la enfermedad de Alzheimer. Además del cargador de batería, no requiere de ningún otro tipo de dispositivo para su utilización y pesa 59 gramos.

La familia o el cuidador de la persona que lleva la pulsera es quien establece la zona definida como «segura». Esta zona es personalizada para cada individuo, pudiendo tener la forma que se desee y pudiendo modificarse cuantas veces se quiera. La «zona segura» será programada por la central de asistencia médica.

Cuando el portador de la pulsera cruza la zona predeterminada como «segura»,

18. Sistema desarrollado por Medical Intelligence. Telefónica Móviles colabora con Medical Intelligence en su comercialización.
19. El vagabundeo en los individuos que sufren de desórdenes cognitivos es muy frecuente y puede desencadenarse por una serie de factores. Esta situación tiene consecuencias graves. En primer lugar, el porcentaje de muerte de pacientes con Alzheimer tras una fuga es del 50 % si no se encuentran dentro de las primeras 24 horas, ya que están desorientados y son incapaces de juzgar lugares o situaciones peligrosas. Pero sobre todo, cuando ocurre una fuga, el miedo y la ansiedad se instalan en las personas responsables y en los enfermos aumentando la confusión y la tensión.

una alarma automática será enviada al centro de asistencia especializado, que alertará al cuidador o a la familia según el protocolo preestablecido, es decir, por mensaje vocal, correo electrónico, SMS. Utilizando un sitio web seguro o llamando a un número de teléfono 24 horas/7 días, el sistema de la pulsera permite conocer el sitio preciso del portador en todo momento gracias al sistema de geolocalización.

La pulsera sólo enviará una alarma cuando el portador sale de su «zona segura» lo que implica ganancia en tiempo y estrés. Además, el módulo de comunicación bidireccional permite la comunicación con el portador o con cualquier persona que se halle próxima para validar la alarma, eliminando así las falsas alertas y las intervenciones inútiles.

Un ejemplo concreto de aplicación de teleseguimiento es Seguitel,²⁰ que integra la siguiente funcionalidad:

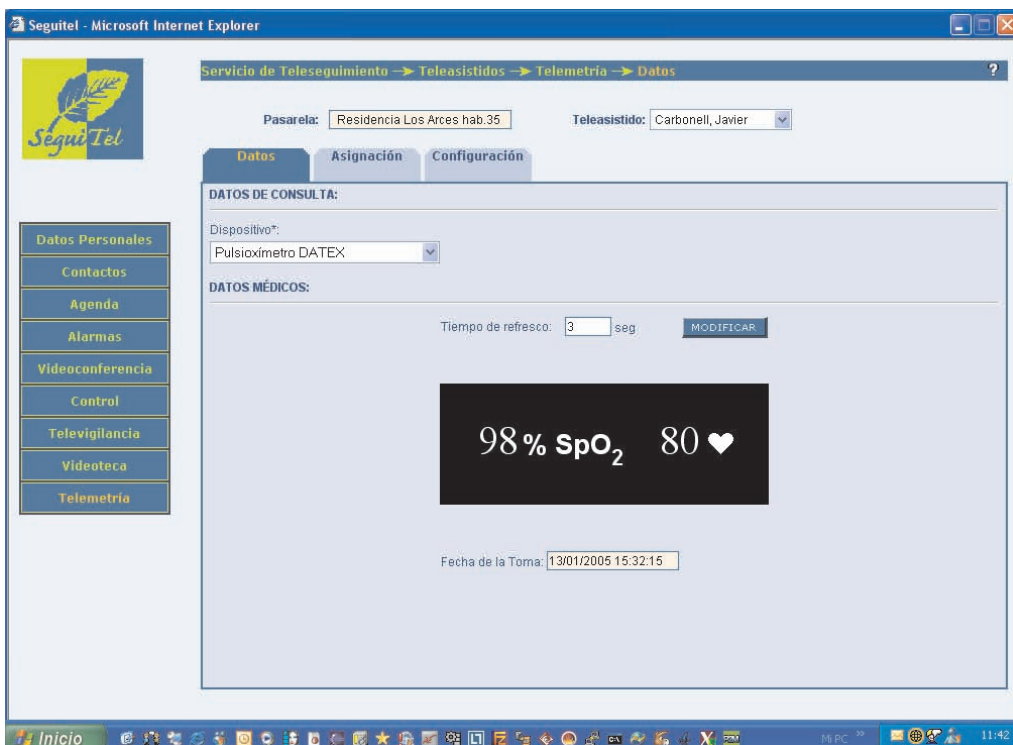
- La generación y el envío de alarmas: con lo que permite informar a cualquier familiar y/o asistente de eventos que se produzcan en la vivienda, mediante el envío de mensajes cortos, correo electrónico y llamadas de teléfono, etc., o bien cortar el agua o el gas o emitir una señal acústica local. Hay dos tipos de alarmas: técnicas (agua, humo, gas, intrusión, etc.) generadas por sensores, y de emergencia (botón de pánico, inactividad...) generadas por el usuario.
- Las comunicaciones audiovisuales: utilizando el televisor doméstico, con control mediante el mando a distancia y disponiendo de una interfaz de fácil manejo y muy intuitiva. La comunicación se puede realizar con el centro de aten-

ción o supervisión, con cualquier familiar o con otro teleatendido.

- La gestión de la agenda del teleatendido: que permite elaborar y gestionar una agenda, visible en la pantalla del televisor, donde marcarle sus citas con el médico, la toma de medicamentos y sus dosis, las dietas y sus pautas, así como teléfonos de contacto para emergencias. Asimismo, se pueden asociar alertas o recordatorios a las citas o eventos de la agenda.
- La televigilancia: que permite localizar y/o seguir al usuario supervisado dentro de su vivienda mediante la utilización de cámaras y detectores de presencia. Asimismo permite detectar la falta de actividad en la vivienda que puede ser consecuencia de una caída o desvanecimiento.
- La integración con dispositivos médicos: permite la monitorización de constantes biomédicas del teleatendido con envío automático al centro supervisor de las medidas obtenidas mediante dispositivos médicos (ver la figura 12.36).
- El servicio de control domótico: actuación sobre dispositivos del hogar como persianas, luces, puertas, control de temperatura, etc., mediante distintos medios: ordenador, teléfono fijo (acceso vocal), teléfono móvil (acceso vocal, mensaje corto o a través de menús) o televisión utilizando el propio mando a distancia.
- La videoteca: se trata de un servicio de difusión de contenidos multimedia a la carta controlado por el supervisor y enfocado a la emisión bajo demanda de vídeos relacionados con terapias y explicativos de las actividades a realizar por los teleatendidos. Dicha información se presenta en el TV y la interfaz es de fácil manejo y muy intuitiva.

20. Desarrollada por Telefónica I+D.

FIG. 12.36. Conexión con dispositivos médicos en Seguitel



FUENTE: Telefónica.

12.5. Aplicación de las TIC en la relación con proveedores

12.5.1. OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS LOGÍSTICOS

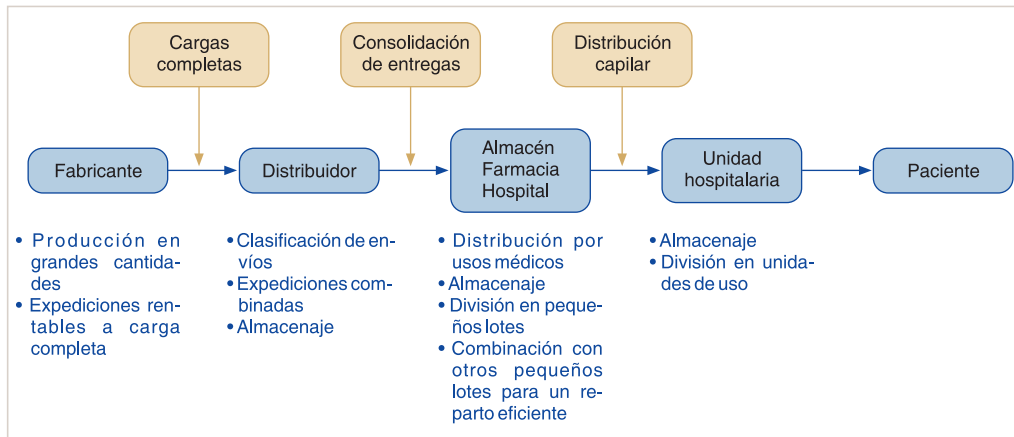
La unidad de logística de un hospital es la unidad orgánica encargada de lograr los recursos materiales y servicios en la cantidad, calidad y oportunidad requerida por los usuarios internos para el cumplimiento de los objetivos estratégicos y funcionales del hospital.²¹

En la figura 12.37 se presenta la cadena de valor de aprovisionamiento de un hos-

pital donde los principales eslabones son el fabricante, el distribuidor, el almacén o almacenes hospitalarios (farmacia), los servicios o unidades hospitalarias y el paciente. El fabricante se encarga de generar los productos en lotes con las dimensiones que a él le resulten más rentables, y realiza el transporte de los mismos a través de expediciones que cumplan con un nivel mínimo de eficiencia. Por su parte, el distribuidor de bienes sanitarios realiza una clasificación previa de los envíos que deba trasladar hasta los almacenes sanitarios, combinando diferentes expediciones y buscando siempre un punto de equilibrio;

21. <http://db.doyma.es/cgi-bin/wdbcgi.exe/doyma/mrevista.fulltext?piden=13082029>

FIG. 12.37. Cadena de aprovisionamiento de un hospital



FUENTE: Doyma Farma.

por último, también realiza funciones de almacenaje propio y de depósito de materiales con los centros con los que hayan alcanzado acuerdos de colaboración. Por su parte, los almacenes hospitalarios —dentro de los cuales se incluyen las farmacias, con sus propias particularidades—, se encargan del almacenaje de los productos sanitarios y quirúrgicos a través de almacenes interiores o exteriores, se responsabilizan de la distribución de los materiales, atendiendo a los diferentes usos médicos y facilitando la división en pequeños lotes que favorezcan la posibilidad de realizar un reparto eficiente, pudiendo establecer puntos de almacenaje en las diferentes unidades clínicas.

En la actualidad existe una tendencia a reducir los recursos destinados a la logística sanitaria, por lo que se llevan a cabo acciones como: reducir la dimensión de los almacenes, introducir dispositivos automáticos de distribución y reposición, así como sistemas de codificación o estandarización identificativa de artículos. Por otro lado, Internet está teniendo un impacto fundamental en la logística hospitalaria y obliga a

los vendedores a ofrecer a los compradores información en tiempo real. La ventaja de la utilización de este medio es la posibilidad de proponer una solución global que va desde la petición de información hasta la compra y recepción del producto.

Una tecnología de gran importancia en este ámbito es la *RFID*. El seguimiento mediante radiofrecuencia de cualquier producto a lo largo del ciclo de utilización ha de contribuir a garantizar la seguridad para los pacientes y ha de provocar una anticipación en la toma de decisiones, ya que la trazabilidad nos permite no sólo reponer el producto, sino que facilita su localización y retirada, si procede, en cualquier punto de la cadena. Aunque el coste de esta tecnología es más alto que el clásico código de barras, para determinados productos con un alto coste y labilidad va a representar una alternativa de elección.

El *Hospital Complejo Hospitalario Xeral-Ciés* emprendió un proceso de *automatización del aprovisionamiento de almacén por nivel de existencias*. Esta técnica permite el aprovisionamiento basado en lo realmente consumido y en el control del *stock*, lo que

supone optimizar la cadena de suministros reduciendo los plazos de aprovisionamiento, disminuyendo la variabilidad del consumo e incrementando la reposición de material por unidad de tiempo, es decir, se trata de estabilizar el consumo, lo que presenta ventajas para el comprador, ya que se reducen los costes, y para los proveedores, que reciben una demanda constante, sin altibajos. Las mejoras posibilitan ajustes en las existencias, reduciendo la obsolescencia y caducidad de los productos y permiten una información más fiable.

Antes de desarrollar este proyecto, el Hospital Complejo Hospitalario Xeral-Ciés disponía de un almacén de 2.900 m², con 2.300 referencias y un valor de 1.016.000 €. Ahora el almacén se ha reducido a 1.250 m², con sólo 744 referencias y 424.000 € de valor almacenado. Gracias a esta práctica se favorece la estandarización en el uso del producto sanitario y la reducción de superficie destinada al almacenaje, pudiendo destinar la misma a otras actividades asistenciales. Pero, además de aumentar la eficiencia, se ha conseguido asegurar la calidad y la mejora continua, al estar basado en la gestión por procesos, que implica al personal del centro.

Para realizar dicho proyecto se llevaron a cabo las siguientes actuaciones:

- Se incorporaron herramientas informáticas para gestionar almacenes de planta, con procesos de reposición automáticos y utilización de códigos de barras.
- Establecimiento de procesos de automatización de solicitud de pedidos y comunicación de datos a los proveedores.
- Implantación de sistemas de dispensación automatizada que contribuyen a reducir el número de almacenes en planta en los hospitales, a controlar mejor el *stock*, a eliminar las obsolescencias y las

caducidades y a mejorar el índice de consumo de productos sanitarios.

En el *hospital valenciano de La Fe*, que también incorpora un sistema análogo, el impacto logístico de la utilización de esta técnica provocó una reducción del *stock* de quirófanos así como la posibilidad de contar con información de consumo actualizada diariamente. De este modo se han evitado también las obsolescencias y las caducidades, así como las roturas de *stock*. Por otro lado, el sistema permite contar con un índice de rotación de los productos, lo cual aporta ventajas para la gestión operativa. Otra de las ventajas del sistema es la reducción de errores, ya que cuando el profesional introduce la referencia del objeto que busca, el sistema le conduce hasta ese recurso. La introducción de la dispensación automatizada ha reducido en más del 30 % el *stock* del centro, evitando también las obsolescencias.

Otro modelo es el de *centralización y automatización de las labores de compra y almacén* que se ha implantado en el *Hospital Universitario La Paz*, que ha pasado de un almacén de plantas a una actividad integrada dependiente del área de gestión. La adaptación ha supuesto una revisión de todos los procesos de la cadena logística y la inclusión de códigos de barras a todos los productos de consumo, así como la introducción de la reposición automática. Este nuevo sistema presenta una serie de ventajas frente a los anteriores: menos carga de trabajo administrativo y de gestión, una mejora de la calidad de los suministros y la no interferencia con el trabajo diario, así como un único interlocutor al realizar las compras.

El modelo establecido por La Paz supone la inclusión de la reposición automática de los almacenes de planta en un gran por-

centaje, lo que obliga a establecer tres tipos de reposición: la tradicional (por petición en papel), la reposición por petición a través de red y la automática. Esta última representa el 70 % de las reposiciones de planta y se realiza de forma automática y en horario nocturno, lo que evita, además, interferir con el trabajo habitual. No obstante, la reposición en horario nocturno presentaba el problema de los ruidos y alteraciones de sueño a los pacientes, solucionado con una correcta ubicación de los almacenes de planta y unos carros de distribución silenciosos. Esto ha permitido, además, agilizar la circulación en un hospital completamente vertical.

Para realizar la adaptación ha sido necesario desarrollar una serie de mejoras, a través de una inversión, para que en los almacenes se comience a hacer una gestión de catálogo e implicar al servicio de informática del hospital. La adaptación ha exigido una selección de zonas y niveles, con un almacén central subterráneo de 5 plantas, y también ha obligado a crear niveles de *stock*, contar con una plantilla cualificada (celadores de almacén, fundamentalmente) y proceder a la formación del personal implicado en el proceso. La automatización ha incrementado la productividad y la eficiencia al racionalizar el consumo.

El modelo de externalización del almacenaje también es una tendencia generalizada en el sector sanitario. Los almacenes inmovilizan gran cantidad de bienes, emplean un gran número de recursos humanos (ocupando mucho espacio del hospital que podría ser empleado para otras funciones) y suponen en gran medida un coste añadido. Para ello se dan dos posibilidades:

- Establecer acuerdos de colaboración con algunos servicios hospitalarios para que se encarguen de la gestión de una pe-

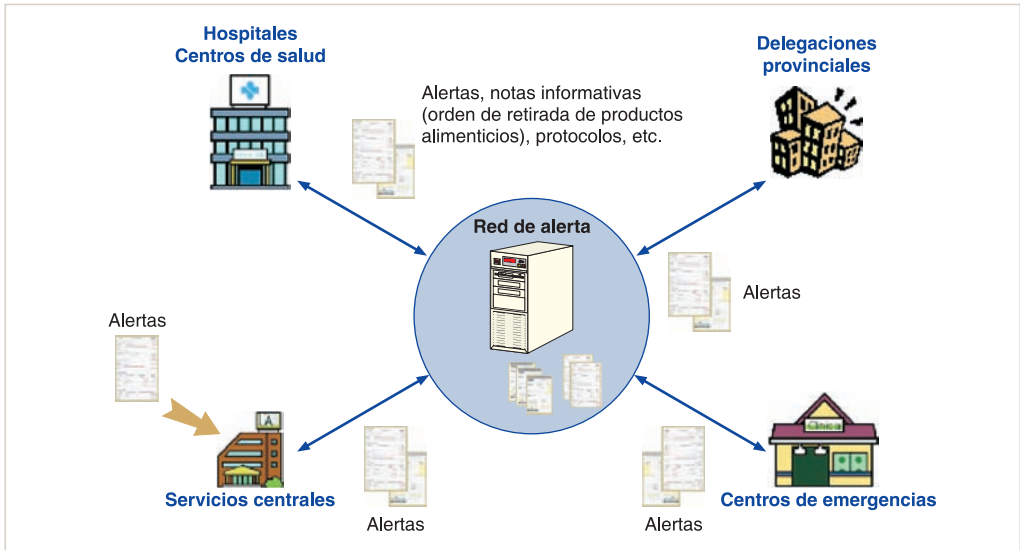
queña parte del *stock*, fundamentalmente la que guarda relación con su actividad asistencial.

- Contratar empresas que se encarguen de la gestión de los suministros y que se dediquen a hacer la compra de productos, colocándolos en el lugar correspondiente a su debido tiempo. Es decir, los proveedores podrían tener un almacén con el material que el hospital necesita, manteniendo un depósito, y éste facturaría a la compañía en función de lo que le pidiera.

Procesos de este tipo han sido emprendidos por hospitales como el *Hospital Universitario Reina Sofía*, que optó por *externalizar la gestión de compras y la logística de distribución*. Las causas fueron tres: la unidad de esterilización de material del centro necesitaba una fuerte inversión en infraestructuras, el proceso de compra tenía demasiadas debilidades estructurales y en el proceso se habían dejado de lado temas como la prospección del mercado. Con todo ello se pretendía dotar al hospital de una nueva central de esterilización sin costes iniciales de inversión al tiempo que se reducirían los costes de suministros en un 20 %. Un tercer objetivo era redireccionar el trabajo de los profesionales implicados en el proceso de compra.

Una experiencia similar fue también acometida por el *Hospital General Universitario Gregorio Marañón*, a través de la cual se implicaba y corresponsabilizaba a los proveedores en la gestión de los almacenes. Este proceso consiste en hacer que *los suministradores se encarguen del espacio físico* (que puede estar en el propio hospital o fuera) y del inventario de cada sección. Éste se traspa a un proveedor único, se factura exclusivamente en función de lo suministrado y, como garante de la cali-

FIG. 12.38. Redes de alertas



FUENTE: Elaboración propia.

dad, se establecen controles por parte del almacén general para controlar tanto los suministros como el inventario del suministrador.

12.6. Aplicación de las TIC en la promoción de la salud y a la prevención de la enfermedad

12.6.1. SOPORTE A REDES DE ALERTAS Y EMERGENCIAS SANITARIAS

Las TIC pueden apoyar la creación de sistemas regionales para la recepción, registro, gestión y seguimiento de las alertas y emergencias sanitarias, que permitan dar una respuesta ágil y coordinada ante la aparición súbita de riesgos, brotes epidémicos, enfermedades de declaración obligatoria o alertas notificadas por el Centro Nacional de Epidemiología dentro de la Red Nacional. En la figura 12.38 puede verse un ejemplo de este tipo de redes.

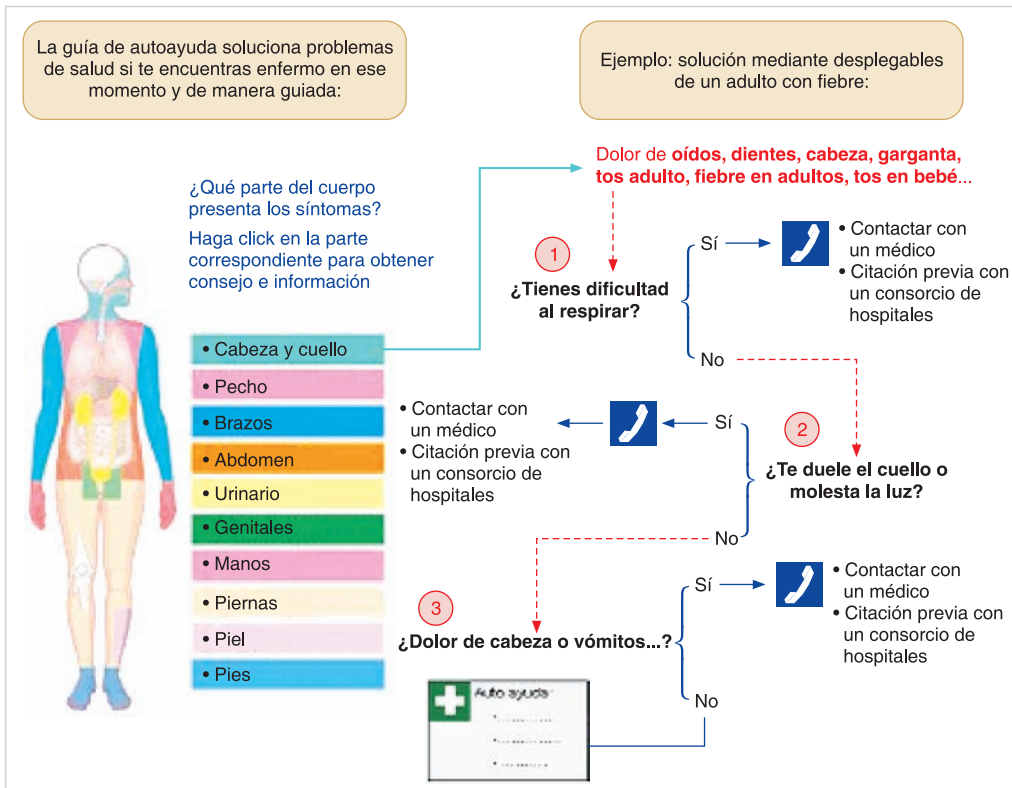
Madrid y Andalucía son algunas Comunidades Autónomas donde en el verano de 2005 se han puesto en marcha iniciativas para el envío de SMS a ciudadanos especialmente sensibles a las altas temperaturas. De este modo, los ciudadanos que lo solicitan reciben diariamente información sobre la previsión de temperaturas y consejos básicos para hacer frente a los problemas relacionados con el calor.

Madrid también dispone de un sistema para informar a alérgicos sobre los niveles de alérgenos en el ambiente, vía teléfono móvil.

12.6.2. PORTALES DE SALUD

Otros servicios que se engloban dentro de esta categoría son aquellos que permiten ofrecer información útil al ciudadano con carácter preventivo (campañas de vacunación vía web o sistemas que permitan la realización de autodiagnósticos), así

FIG. 12.39. Web interactiva de autodiagnóstico



FUENTE: Mensor Consultores.

como otros que permitan resolver las dudas de los pacientes y sus familiares (ver la figura 12.39), tanto en cuestiones relativas a la enfermedad en sí y su tratamiento (a través de los foros pacientes-médicos o pacientes-familiares) como en temas de otra índole (por ejemplo, cuestiones legales).

La Fundación Telefónica tiene una notable experiencia en colaboraciones con entidades sanitarias para la creación de portales web dedicados a la difusión de información, intercambio de experiencias, consultas, etc., relacionados con la salud. Algunos ejemplos son: el *Portal interactivo salud y enfermedad inflamatoria intestinal* (www.ua-cc.org), para el apoyo psicosocial de las personas afectadas por

esta enfermedad, en colaboración con la Unidad de Atención Crohn-Colitis del Servicio de Aparato Digestivo del Hospital Vall d'Hebron. El *web de la espalda* (www.espalda.org), en colaboración con la Fundación Kovacs, institución dedicada a su cuidado, y el *Portal de la Fundación Española del Corazón*, dedicado a la salud cardiovascular.

En este punto hay que destacar que el contenido de muchas páginas web relacionadas con la salud no siempre es todo lo fiable que debería ser. Ante esta situación, han ido surgiendo mecanismos de acreditación que resaltan aquellas web de salud o medicina que cumplen con una serie de principios establecidos. El *HONcode* es uno de los más

prestigiosos instrumentos de acreditación para sitios web de salud y medicina, de acuerdo con 8 principios generales relacionados con aspectos como la confidencialidad, la transparencia de los autores o la honestidad en la política publicitaria.²²

En España existe la etiqueta *WMA (Web Médica Acreditada)* creada por el Colegio Oficial de Médicos de Barcelona, con criterios parecidos a los de HONcode a los que se pueden adherir voluntariamente los propietarios de webs médicas y sanitarias de España y Sudamérica fundamentalmente, aunque también es posible en otras partes del mundo. Más de 350 páginas en español están acreditadas con este distintivo.

12.7. Aplicación de las TIC en el apoyo a la formación, la investigación y el intercambio de información

El hecho de que las TIC posibiliten el tratamiento ágil de la información a través de técnicas como el *datawarehousing*²³ o la minería de datos puede agilizar la realización de estudios epidemiológicos y facilitar, en definitiva, una mejor práctica de la medicina.

Gracias a las TIC los profesionales sanitarios pueden estar mejor informados, ya que éstas favorecen que la información les llegue más rápidamente y desde cualquier punto. El acceso a bases de datos, servicios de alerta bibliográfica, portales y sitios web de salud, y formación *online* les abren las posibilidades de informarse y formarse adecuadamente. Esto puede ser especial-

mente importante para profesionales aislados, por ejemplo, en entornos rurales dispersos. La información recibida puede ser muy amplia: bases documentales sobre protocolos médicos, casos clínicos, guías farmacoterapéuticas, artículos de investigación, noticias, etc.

12.7.1. GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

Se entiende por gestión del conocimiento a todo el conjunto de actividades realizadas con el fin de utilizar, compartir y desarrollar los conocimientos de una organización y de los individuos que en ella trabajan, encaminándolos a la mejor consecución de sus objetivos. Está claro que en toda organización sanitaria es de vital importancia gestionar bien este activo. Las TIC dan soporte a esta gestión y para ello las herramientas principales facilitan:

- Las búsquedas y la clasificación de información.
- El filtrado y la distribución personalizada de información. Son herramientas que proporcionan automáticamente información al usuario en función de su perfil. La ventaja que supone frente a otras herramientas es que el usuario no debe preocuparse de buscar personalmente dicha información y puede dedicarse a otras tareas.
- El soporte a la colaboración, el trabajo en grupo, *e-mail* y mensajería.
- Los portales corporativos, como punto de entrada a un conjunto de servicios e información, a los que se accede de forma sencilla, unificada y segura.

22. <http://www.hon.ch/HONcode/Spanish/>

23. Técnica para el almacenamiento de grandes cantidades de información. En este ámbito se trataría de agrupar información proveniente de numerosas bases de datos con información médica.

Fig. 12.40. Ejemplo de plataforma de *e-learning*

The screenshot shows a web-based e-learning platform. At the top left, there is a logo with a person at a desk and the text 'Plataforma para la Formación'. On the top right, there is a language dropdown menu set to 'Español - Internacional (es)' and an 'Entrar' button. The main content area is divided into several sections:

- Menú principal:** A vertical list of navigation options including 'Información', 'Noticias', 'Foros Generales', and 'Chat General'.
- Cursos:** A section with a search bar and a list of course categories: 'Nuevas Tecnologías', 'Gestión Empresarial', 'Idiomas', and 'Gestión de Calidad'.
- Bienvenido a la Plataforma de Formación:** A central banner with a welcome message: 'Este portal es una demostración de la plataforma de formación que Telefónica Soluciones ofrece a sus clientes. Navegue por las distintas secciones y descubra todo lo que puede ofrecerle.'
- Noticias:** A section containing two news items. The first is titled 'Curso de Nuevas Tecnologías' and the second is 'Nueva Plataforma'. Both items include a date and time stamp.
- Calendario:** A calendar for the month of March 2005, with the 3rd of the month highlighted.
- Usuarios en línea:** A section showing the number of users online (5) and a list of active users: 'Alumno Ejemplo' and 'Admin Usuario'.

12.7.2. E-LEARNING

El sector sanitario es uno de los que evoluciona más rápidamente en cuanto a investigación y aplicaciones tecnológicas, lo cual obliga a los profesionales a estar constantemente al día, al igual que los usuarios deben estar constantemente informados de nuevas campañas de prevención o nuevos adelantos que sean de su interés. En este sentido, el abanico de posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías en el campo de la formación es bastante significativo y puede tener una gran repercusión en la mejora de la calidad del servicio sanitario.

- Los servicios formativos pueden ir dirigidos al ciudadano a través, por ejemplo, de *portales de Internet de educación sanitaria*.
- Los profesionales del sector pueden formarse a través de *plataformas de e-learning*,

que apoyan la formación presencial y en algunos casos la sustituyen por completo, con el consiguiente ahorro de costes en instalaciones y formadores. Gracias a ellas se fomenta el autoaprendizaje de los alumnos así como la mejora del servicio, permitiendo al alumno asistir en cualquier momento y desde cualquier punto con acceso a Internet. Con estas herramientas, el médico puede llevar a cabo una formación asíncrona ya que la plataforma está disponible siempre que el alumno desee conectarse a Internet.

Un ejemplo de plataforma (tal y como puede apreciarse en la figura 12.40) proporciona una portada de Campus Virtual y acceso a los cursos de la plataforma (divididos en categorías). Los cursos pueden tener herramientas de muchos tipos: webs, ficheros adjuntos, foros, *chats*, glosarios, preguntas frecuentes, cuestionarios, ejercicios, agenda, centro documental, etc.

Otras plataformas ponen a disposición del profesional una formación síncrona, ya que facilitan la utilización de una plataforma a la que los alumnos pueden conectarse en un momento concreto para recibir un seminario, clase o sesión formativa. La plataforma proporciona herramientas de videoconferencia, de forma que la persona que tiene la palabra es vista y oída por el resto de los participantes. Además, el ponente puede utilizar herramientas compartidas en su ponencia, como aplicaciones de su PC, web safaris (navegar por Internet) o una pizarra compartida. En todas ellas puede escribir sobre la pantalla y será visto por los asistentes. Estas plataformas permiten la grabación de las sesiones y toda la información generada para su posterior consulta.

- Los *foros de médicos* también resultan de gran interés así como la información electrónica de nuevos medicamentos a través del *e-detailing* o el acceso a guías electrónicas sobre diagnóstico y tratamiento de enfermedades.
- Los sistemas de apoyo a la formación e investigación sanitaria facilitan la consulta y actualización de registros de información sanitaria almacenados en *bases de datos distribuidas*, como por ejemplo la red de bases de datos del Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas (CNIO).²⁴

Un ejemplo de aplicaciones de ayuda a la formación es el *Proyecto e-QECM*²⁵ consistente en un entorno colaborativo multimedia para el entorno quirúrgico. El sistema permite la colaboración remota de pro-

fesionales en intervenciones quirúrgicas, así como la difusión en tiempo real de las sesiones quirúrgicas a otros hospitales y universidades, con carácter docente, el almacenamiento de las sesiones quirúrgicas para su difusión en diferido y como fuente de contenidos para la elaboración de cursos y la elaboración de cursos de índole hospitalaria para su distribución a través de una plataforma *e-Learning*.

12.7.3. PORTALES DEL PROFESIONAL

Un ejemplo de este tipo de portales en España es el de NetFarmacia, la Intranet Corporativa Farmacéutica, que facilita la gestión de las relaciones y comunicaciones entre el Consejo, el Colegio y el colegiado. En concreto, se trata de un portal web personalizado según perfil, con gestor documental con *workflow* que proporciona los niveles adecuados de privacidad en el flujo de información, facilita la autenticación de los usuarios a través de la firma electrónica, y posibilita un acceso restringido a los agentes implicados. Este portal es visto por los profesionales como un soporte tecnológico idóneo para desarrollar diversos proyectos profesionales, entre los que se encuentran la Formación Continuada, la Atención Farmacéutica o la Receta Electrónica.

12.7.4. HERRAMIENTAS DE SIMULACIÓN Y SISTEMAS EXPERTOS

En la actualidad se está avanzando en la fabricación de simuladores que permitan la

24. Se trata de la primera base de datos del mundo con información centralizada de tumores para petición de muestras.

25. Proyecto desarrollado por Telefónica I+D en colaboración con Telvent, H. U. Virgen Nieves, IAVANTE, Univ. GR, ICR.

capacitación de cirujanos, que pueden practicar sin peligro antes de operar en un quirófano de verdad. De hecho, en las universidades norteamericanas de Indiana y Purdue, ingenieros y cirujanos están diseñando una nueva generación de robots que permitirán a los cirujanos tener sensaciones táctiles al operar.

En España, el *Hospital Clínico San Carlos*, en concreto su *Servicio de Endoscopia*, está evaluando un *simulador de colonoscopia virtual*. La colonoscopia es un estudio mediante un instrumento óptico (endoscopio) que permite examinar la superficie mucosa de todo el colon y es una de las técnicas con más dificultades para «enseñar». Se trata del primer centro sanitario de Europa en incorporar este prototipo para la formación de médicos en el manejo de la técnica. El simulador está diseñado para que el endoscopista tenga las mismas sensaciones y manejo que tendría si estuviera explorando a un paciente. Se intenta conseguir un tacto similar a la técnica real, equivalente a la de los simuladores de vuelo que se realizan en las prácticas de pilotaje.

12.8. Roadmap de implementación de aplicaciones TIC en sanidad a corto, medio o largo plazo

A lo largo del presente capítulo se han ido repasando las posibles aplicaciones de las tecnologías TIC en las diferentes áreas del sistema sanitario. Se ha utilizado un enfoque práctico, describiendo innovaciones que ya están impactando en el mundo

sanitario, como la digitalización de imágenes o aplicaciones de la robótica y otras que se encuentran en estos momentos en fase de experiencia piloto como las relacionadas con la telemedicina. También se han incluido casos concretos de implementaciones y buenas prácticas de hospitales con el fin de que puedan servir como referencia y además sirvan para resaltar los beneficios obtenidos.

La evolución de las TIC y su consiguiente utilización en el mundo sanitario es un proceso continuo que seguirá más allá de las aplicaciones que se detallan en el libro. Aventurarse a predecir la evolución de estas innovaciones en un medio-largo plazo entraña gran dificultad, ya que los tiempos de desarrollo de nuevas tecnologías están sometidos a una gran incertidumbre, por ello el Observatorio de Prospección Tecnológica Industrial ha recurrido a la realización de encuestas a expertos que recojan sus impresiones a partir de las cuales ponerles un marco temporal (ver los resultados en la tabla 12.1).

La disparidad en las respuestas presentadas por los expertos muestra la dificultad de previsión sobre el momento de disponibilidad de las aplicaciones, que en algunos casos parecían reservadas a la ciencia ficción hace tan sólo unos años. No obstante es de gran interés disponer de dichas previsiones como una posible «hoja de ruta» del avance tecnológico en la sanidad, hoja que estará sometida a continuas revisiones en el futuro pero que nos puede ayudar a abstraernos de la realidad cotidiana y permitirnos imaginar cómo irá cambiando la sanidad en el futuro.

Tabla 12.1. Roadmap de aplicaciones TIC en sanidad

	Fecha de materialización				
	2006-2010	2011-2015	2016-2020	Más allá	Nunca
Se generalizará la utilización de tarjetas inteligentes electrónicas que contengan información clínica relevante del paciente.	44	52	3	2	0
Se generalizará la utilización de tarjetas inteligentes electrónicas que contengan información clínica relevante del paciente.	41	43	7	2	8
La tarjeta inteligente convergerá con el DNI constituyendo un único elemento de identificación legal de derecho de la persona.	13	52	21	4	10
Se generalizará el uso de la receta electrónica, desde la prescripción hasta la dispensación al paciente.	61	32	7	0	0
Los historiales clínicos electrónicos serán interoperables (podrán ser interpretados por cualquier equipo).	24	59	12	5	0
Las tarjetas con <i>chips</i> integrados serán reemplazadas por el uso de bases de datos en red para el conjunto de todo el sistema sanitario.	9	48	35	4	4
La utilización de <i>biochips</i> impulsará el desarrollo de sistemas de diagnóstico - análisis de uso masivo.	15	18	50	18	0
Se implantarán biosensores portátiles en las prendas de vestir de forma generalizada.	10	23	25	28	15
La integración de tecnologías y sensores biomédicos en sistemas miniaturizados impulsarán el desarrollo/implantación de un sistema de inteligencia ambiental.	5	30	35	30	0
La combinación de sistemas de gestión clínica y genómica con bases de datos de pacientes (Citizen Relationship Management) proporcionará nuevos sistemas de gestión preventiva de la salud (tratamientos presintomáticos, etc.).	5	33	35	28	0
La aplicación de tecnologías GRID a e-Salud permitirá analizar y gestionar grandes volúmenes de información (técnicas de indexación multipuesto).	18	42	37	0	3
Se resolverán los problemas éticos derivados de la provisión de servicios de e-Salud y del uso de dispositivos, especialmente para el tratamiento y seguimiento de pacientes.	34	44	16	2	4
Se generalizará la utilización de dispositivos de radiofrecuencia (RFID) en pacientes dependientes, asegurando el control asistencial del paciente.	29	53	13	0	4
La televisión digital será uno de los medios principales para proporcionar servicios sanitarios formativos, informativos y asistenciales.	25	61	9	2	2
Se desarrollarán robots para telecirugía, fácilmente transportables y económicamente viables. Un concentrador en la entrada del hogar permitirá la conexión de las diferentes redes internas del hogar (teleasistencia, domótica, etc.) con los sistemas de servicios sanitarios.	7	44	26	23	0
El conjunto de servicios y prestaciones en remoto serán compartidos y gestionados desde centros virtuales de atención al ciudadano, que se encargarán de analizar, administrar y distribuir dichos servicios.	17	50	30	2	0
Se desarrollarán sistemas de monitorización mínimamente invasivos con biosensores implantables que incorporen tratamiento de datos, tales como marcapasos con notificación de alarmas de estado por radiofrecuencia y paquetes de envío de telefonía móvil.	25	43	25	8	0
Los sistemas de notificación de alerta que asistirán a pacientes de riesgo serán automáticos e independientes de la localización del enfermo, activarán de forma automática equipos sanitarios móviles y modificarán los puntos de asistencia sanitaria.	33	45	18	4	0
La e-Salud permitirá la utilización generalizada de redes de personal sanitario, que formarán comunidades a nivel internacional, con aplicación en diagnóstico, tratamiento, investigación, etc.	20	34	34	10	2
Se emplearán plataformas universales multimedia, multimodales e interactivas utilizables en el sector sanitario.	30	36	21	13	0
Se desarrollarán herramientas de gestión del conocimiento que transformarán la práctica asistencial, la investigación y la docencia (adopción de sistemas expertos para prediagnósticos de orientación, lógica difusa, etc.).	24	39	28	9	0
La disponibilidad de servicios <i>online</i> convertirá al usuario en el motor del cambio de la atención sanitaria.	21	48	27	4	0
Se generalizará el uso de ambientes virtuales para la colaboración, investigación y formación entre el personal sanitario.	25	47	23	4	2
El modelo de sanidad pública evolucionará hacia una mayor externalización de servicios.	26	49	18	8	0
Existirá un nuevo tipo de profesional <i>freelance</i> que ofertará sus servicios a pacientes o a otros profesionales, utilizando las nuevas tecnologías de información y comunicación.	50	38	10	2	0
La disponibilidad de información y de resultados de actividad, incrementará las demandas de los usuarios y la competencia entre centros.	24	50	14	5	7
El modelo asistencial tradicional será sustituido por una concepción global de centros en red, en los que se compartirá el conocimiento.	50	39	8	2	2
La e-Salud permitirá una mayor integración entre todos los niveles de la cadena sanitaria, lo cual redundará especialmente en una mejora de la calidad del servicio y de las actividades dirigidas a la prevención, tanto primaria como secundaria, disminuyendo los costes sanitarios globales.	18	36	34	10	2
Habrà una mayor convergencia entre el sector farmacéutico y el de sanidad, para el desarrollo de nuevos tratamientos personalizados, basados en la combinación de la información clínica y la genómica.	18	63	14	4	2
Habrà un nuevo modelo de negocio en el sector farmacéutico hacia el desarrollo y fabricación de nuevos fármacos personalizados, comercializados en lotes más pequeños, que podrán llevar servicios asistenciales ligados, en los que participarán los propios laboratorios.	3	51	16	27	3
Las oficinas de farmacia dispondrán de dispensadores automáticos de medicinas conectados en red al sistema sanitario que autorizará, según receta, la expedición del fármaco.	3	39	39	13	7
Se desarrollarán nuevas tecnologías basadas en 3D que faciliten el diagnóstico y tratamiento médico o quirúrgico a distancia.	8	36	46	8	3
Se generalizará el uso de los sistemas de diagnóstico por imagen sin soporte físico, así como la transmisión de las mismas.	33	25	35	8	0
Se desarrollarán nuevos sistemas de investigación y diagnóstico basado en el uso de sistemas avanzados de simulación biomédica (desde <i>in vitro</i> a <i>in silico</i>).	58	27	11	4	0
Se generalizará el uso de modelos de simulación, herramientas de ayuda a la decisión y de realidad virtual como apoyo a la formación, diagnóstico y tratamiento.	7	55	28	10	0
La convergencia tecnológica (NBIC) hará posible efectuar el diagnóstico molecular <i>in vitro</i> .	27	50	17	6	0
	7	50	29	14	0

FUENTE: e-Salud 2020. Observatorio de Proyección Tecnológica Industrial.

Los servicios de salud para el ciudadano en 201X

LUCIANO SÁEZ AYERRA

*Presidente de la Sociedad Española de Informática de la Salud
Jefe de la Unidad de Coordinación de Informática Sanitaria. Instituto de Salud Carlos III*

«El ciudadano»

El ciudadano está identificado unívocamente (dispone de un código identificativo para datos de salud) desde su nacimiento, momento en el que «se abre su historia de salud» incorporando sus datos de salud existentes.

Naturalmente estos datos de salud están especialmente protegidos para salvaguardar sus derechos, considerándose que esta información es propia del ciudadano y no puede utilizarse para otros fines salvo para los que la legislación define como de interés público.

Se ha iniciado «su historia de salud»

En ese momento y con su identificación se realiza el correspondiente registro en el servicio de salud responsable de su prestaciones sanitarias.

El ciudadano recibe avisos, citaciones e indicaciones de salud de forma personalizada en los medios que él haya seleccionado: correo electrónico, SMS, mensaje de voz, etc.

Mediante su firma electrónica accede a través de Internet a su historia de salud, solicita atención sanitaria, recibe consejos e indicaciones sanitarias, la prescripción farmacéutica y puede comunicarse con el profesional sanitario.

Independientemente de la organización responsable de su atención sanitaria, si el ciudadano tiene que recibir asistencia fuera de su lugar habitual, el profesional que le atiende puede, con su autorización, acceder a la historia de salud del ciudadano.

En la medida en que a este ciudadano se le realizan acciones sobre su salud, e independientemente del lugar y momento de su vida en el que se producen, quedan incorporadas a «su historia de salud» con las mismas condiciones anteriores.

«La tecnología»

La historia de salud del ciudadano está ubicada y estructurada siguiendo patrones técnicos, con el único fin de garantizar la disponibilidad de la información de salud, allí donde la precise y naturalmente con las máximas garantías para su integridad y confidencialidad.

La infraestructura tecnológica está disponible de forma homogénea en todo el sistema sanitario y, dimensionada de acuerdo a su uso potencial, asegura la disponibilidad y acceso a los recursos necesarios, con la redundancia precisa.

El sistema de comunicaciones entre las diversas organizaciones y centros de atención sanitaria se basa en una Intranet sanitaria que utiliza los diferentes medios de comunica-

ción existentes, garantizando la accesibilidad desde cualquier lugar y la seguridad de los servicios.

Esta infraestructura se considera estratégica para el conjunto del Estado y su desarrollo se realizó cumpliendo con estándares tecnológicos definidos y acordados por todas las organizaciones afectadas.

«Los profesionales»

Todos los profesionales sanitarios disponen de identificador como profesional de la salud con su perfil personal, que le permite el acceso a la información precisa de los datos de sus pacientes para cumplir su función profesional y siguen el «protocolo de seguridad y confidencialidad de la información de salud».

Los servicios de salud —y, por ello, los profesionales sanitarios— pueden acceder únicamente a la información pertinente para la función sanitaria que se trate, desde el lugar y en el momento necesario, y naturalmente incorporan aquellos datos significativos a la historia de salud del paciente.

Para garantizar los derechos y deberes tanto de ciudadanos como de profesionales, el sistema de información de salud registra todos los accesos y modificaciones realizadas.

Se dispone de sistemas de transferencia de conocimientos entre profesionales y planes de formación continua específicos para cada especialidad sanitaria, a través de la Red, que son imprescindibles para conformar su carrera profesional.

Se realizan planes formativos y de dotación de recursos humanos especializados en informática sanitaria, como recurso estratégico, para impulsar y garantizar los servicios tecnológicos del sistema de información de salud.

«El control sanitario, la salud pública»

El sistema de información de salud dispone de alertas sanitarias protocolizadas, que se activan en el momento en el que se superan los umbrales de determinadas patologías, aparecen en cualquier punto del sistema determinados microorganismos o se detectan reacciones adversas en algún fármaco o producto sanitario.

Con objeto de vigilar la evolución del estado de salud de la población y de implantar medidas sanitarias correctoras y preventivas, el sistema de vigilancia está permanentemente activo nutriéndose de la información generada en todos los puntos asistenciales del sistema sanitario.

«La información de salud»

La información de salud está totalmente definida y clasificada de acuerdo a criterios de integración y con el objetivo de disponer de los datos necesarios para mantener la eficiencia, eficacia y equidad del conjunto del sistema sanitario, facilitando la toma de decisiones en las organizaciones. Se ha realizado con la participación de organizaciones sanitarias y profesionales especializados.

Se dispone de un organismo con competencias sobre el sistema de información de salud que garantiza al sistema sanitario, a los profesionales y a los ciudadanos que se cumple la normativa y legislación, tanto para preservar los derechos y deberes de todos ellos, como para la disponibilidad de la información precisa para el cumplimiento de las funciones y competencias de las distintas organizaciones sanitarias.
