I + S

INFORMATICA Y SALUD

Red Temática de Investigación en Servicios de Salud basados en Telemedicina. 2ª parte de 3

Inforsalud 2005

Noticias por sectores

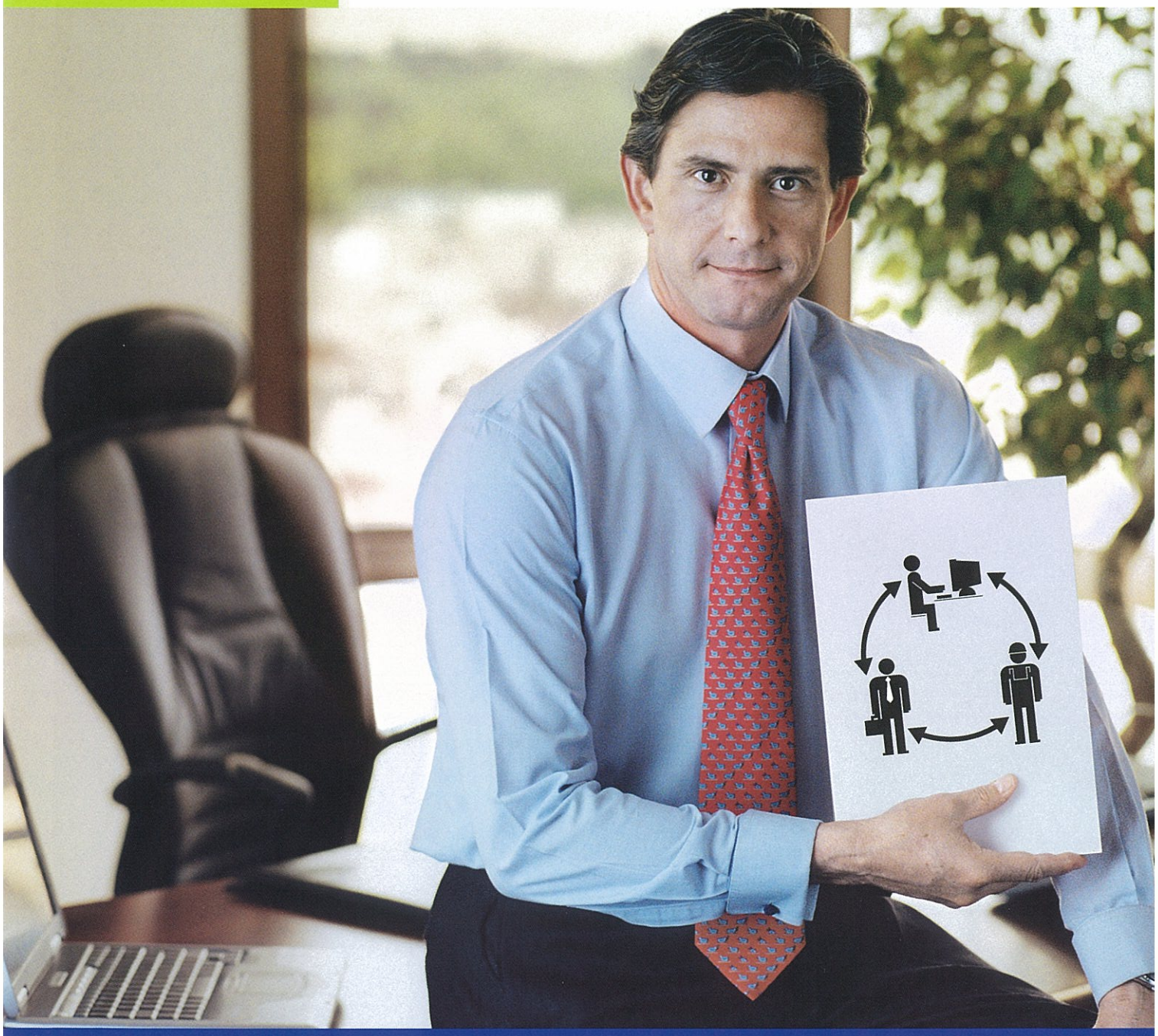
Protocolo de colaboración con la Agencia Española de Protección de Datos

"Si el trabajo de cada uno de mis empleados es distinto, sus necesidades Informáticas y de Comunicaciones también deben serlo".

Outsourcing extremo a extremo hasta el Puesto de Trabajo

Grandes Empresa

Tuvimos que resolver de forma personalizada sus necesidades concretas de movilidad, de trabajar desde distintos lugares y manejar dispositivos informáticos diferentes. Y porque no somos expertos en tecnolog hemos confiado en Telefónica Empresas y en su solución Outsourcing extremo a extremo hasta el Puest de Trabajo. Una solución que estudia el perfil de cada empleado para ofrecerle las herramientas informáti y comunicaciones que realmente necesita, con el nivel de seguridad requerido según su perfil.
Todo bajo una atención personalizada, con la garantía de evolución tecnológica y a un coste optimizado predecible. Hemos conseguido así, aumentar nuestra productividad y la eficacia de nuestros empleados.



www.telefonica.es/empresas

Telefónica

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE INFORMÁTICA DE LA SALUD

Director:
Salvador Arribas

Comité Editorial:
Javier Carnicero,
Luciano Sáez
Miguel Chavarría,
Marcial García Rojo,

Consejo de Redacción:
Alberto Gómez Lafón,
Antonio Poncel Falcó,
Begoña Oralora Ariño,
Carlos García Codina,
Carlos Jiménez Cantos,
Cristina Cuevas Santos,
Fernando Martín Sánchez,
Isabel Aponte Rivarola,
Jaime Nieto Cervera,
José Lagarto Fernández,
José Luis Monteagudo Peña,
Julio Moreno González,
María Rovira Barberá,
Rodrigo García Azurmendi,
José Luis Carrasco de la Peña

Colaborador Técnico:
Diego Sáez Tovar

INFORMACIÓN, PUBLICIDAD, SUSCRIPCIONES Y DISTRIBUCIÓN:

CEFIC. C/ Enrique Larreta, 5
Bajo Izda
28036 Madrid
Tlfno: 91 - 388 94 78
Fax: 91 - 388 94 79
e-mail: cefic@cefic.com

Producción Editorial:

Editorial MIC. Campanillas, 26. 24008 León.
Tel. 987 27 27 27 • Fax: 987 27 16 18
E-mail: mic@editorialmic.com
www.editorialmic.com

Editorial MIC
DL: M-12746-1992
ISSN: 1579-8070

Año 2005. Sumario nº 52

Editorial 5

Especial

Red Temática de Investigación en Servicios de Salud (2ª parte de 3) 7

- Uso de la Norma Europea EN13606 en un Sistema de Historia Clínica Federada 7
- Seguimiento Funcional de Pacientes Geriátricos utilizando Dispositivos Móviles e Internet 17
- Bluetooth como Tecnología Inalámbrica para la Monitorización de Señales Biomédicas con Sistemas Llevables 20
- Nuevos Servicios de Telemonitorización médica sobre redes 3G 31
- Situación Electromagnética de la Telemedicina Domiciliaria 40

Actividades de la SEIS

- INFORSALUD'05 47

Noticias por Sectores

- Medicina 70
- Enfermería 73
- Farmacia 77

Originales: Protección de datos 81

Agenda 80

Foro Técnico 86

Foro de Protección de Datos en Salud 87

- Protocolo de Colaboración con la Agencia de Protección de Datos 88

SOCIOS TECNOLÓGICOS

COLABORADORES TECNOLÓGICOS

Microsoft
ORACLE

Los artículos revisiones y cartas publicadas en I+S, representan la opinión de los autores y no reflejan la de la Sociedad Española de Informática de la Salud

Entidades Colaboradoras

- 3M ESPAÑA, S.A.
- AFI, AULA DE FORMACIÓN INFORMÁTICA, S.L.
- AMS/ U C E * LIB
- AGENCIA DE PROTECCIÓN DE DATOS DE LA COMUNIDAD DE MADRID
- AGFA-GEVAERT, S.A.
- APLICACIONES SOLUCIONES PROFESIONALES, S.A.
- ASEPEYO
- BEARINGPOINT BUSINESS CONSULTING ESPAÑA, S.L.
- CLÍNICA PUERTA DE HIERRO
- COMITAS COMUNICACIONES, S.A.
- CONSEJO GENERAL DE COLEGIOS OFICIALES DE FARMACÉUTICOS
- CONSELLERÍA DE SANITAT VALENCIANA
- CONSORCIO HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO DE VALENCIA
- COREMAIN, S.L.
- DIMENSIÓN INFORMÁTICA, S.L.
- DMR CONSULTING
- EMERGRAF, S.L. CREACIONES GRÁFICAS
- FREMAP
- FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SAN ANTONIO
- GOBIERNO VASCO
- HEWLETT PACKARD
- HOSPITAL COMARCAL FRANCESC DE BORJA, GANDÍA (VALENCIA)
- HOSPITAL DE LA AXARQUÍA, (VÉLEZ MÁLAGA)
- HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARI D'ELX
- HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO GREGORIO MARAÑON
- HOSPITAL LLUYS ALCANYS XATIVA
- HOSPITAL PROVINCIAL DE CASTELLÓN
- IBERMÁTICA
- ICX SISTEMAS, S.A.
- INDRA SISTEMAS, S.A.
- INFORMÁTICA EL CORTE INGLÉS
- INSALUD-OVIEDO
- INSTITUTO CATALÁN DE LA SALUD
- INSTITUTO DE SALUD CARLOS III
- IRE RAYOS X, S.A.
- IZASA. S.A.
- MEDIMEDIA - MEDICOM
- MUTUAL CYCLOPS – CENTRE DOCUMENTACIÓ
- NOVASOFT SERVICIOS INFORMATICOS, S.A.
- OSAKIDETZA/SERVICIO VASCO DE SALUD
- PHILIPS IBERICA, S.A. DIVISIÓN DE SISTEMAS MÉDICOS
- SANILINE, S.A.
- SAVAC CONSULTORES, SL.
- SERVICIO ANDALUZ DE SALUD
- SERVICIO CANARIO DE SALUD
- SERVEI CATALÁ DE LA SALUT
- SERVICIO GALLEGO DE SALUD
- SERVICIO NAVARRO DE SALUD - OSASUNBIDEA
- SERVICIO VALENCIANO DE SALUD
- SIEMENS
- SOLUZIONA CONSULTORIA Y TECNOLOGÍA
- SUBDIVISIÓ D'ATENCIÓ PRIMARIA COSTA DE PONENT-TARRAGONA-TORTOSA
- SUN MICROSYSTEMS
- TECCON INGENIEROS, S.L.
- TELEFONICA DE ESPAÑA, S.A.
- TRAK HEALTHCARE SYSTEMS
- TRANSTOOLS, S.A.
- VIDEOMED – HOSPITAL PROVINCIAL
- XUNTA DE GALICIA. CONSEJERÍA DE SANIDAD

Editorial

Hace ya algunos años se puso de moda hablar de las "autopistas de la información", después en Europa fue evolucionando el concepto hacia la "sociedad de la información", que se suponía era de más amplio espectro, ya que identificaban estos términos muchas más funcionalidades e intereses y con los que nos sentíamos más identificados para resolver los problemas y necesidades que en nuestro sector teníamos. Se abordaron acciones nacionales y directrices europeas, surgió la esperanza y la ilusión, pero pasa el tiempo y esas iniciativas poco o nada nos han aportado.

Nos surgen ideas que creemos son tan primarias que nos hacen reflexionar sobre qué problemas acarrearían si se hubiesen llevado a cabo, ya que no se entiende que no se hayan adoptado.

Aunque imagino que, como en todo, existen problemas de competencias, sin embargo, la red de carreteras está funcionando. Se han invertido importantes cifras económicas en su mejora, con el establecimiento de planes de inversiones por parte del gobierno central, del autonómico y del local, y necesariamente se realizaría con la coordinación de todos en base a sus ámbitos de actuación con un fin: disponer de una red de carreteras adecuada a las necesidades reales, que mejore la seguridad vial, se acorten las distancias entre poblaciones...

Claro que, para todos los ciudadanos, el tema es de alto interés, así como para las fuerzas económicas y, por ello, todas las autoridades políticas lo han apoyado y lo han puesto en marcha.

Creemos, salvando las distancias, que es mucho más sencillo coordinar la implantación de una red/estrategia de comunicaciones e infraestructuras de sistemas de información para el sistema sanitario en su conjunto, máxime si todos los implicados están de acuerdo.

El mensaje que nos transmiten, desde hace ya unos años, expertos y autoridades, es lo importante y estratégicos que son los sistemas de información sanitarios, que son imprescindibles para avanzar en la mejora de la atención sanitaria y que para implantar los servicios que los ciudadanos demandan es necesario invertir en infraestructuras en tecnologías de la información y comunicaciones, tanto a nivel nacional como autonómico, sin embargo no vemos que se avance realmente.

No podemos seguir construyendo sistemas de información sanitarios que no se interconecten, que no cumplan unos mínimos criterios de normalización tanto tecnológicos como de información, que no estén sustentados en unas infraestructuras adecuadas a los servicios que deban facilitar. El ciudadano no lo va a entender, tenemos entre todos la responsabilidad sanitaria de facilitar el camino, el mensaje de que las competencias sanitarias no tienen por qué salir afectadas es claro, se precisa la cooperación de los Gobiernos Autonómicos y la cooperación y coordinación del Ministerio de Sanidad y Consumo.

Pero, además, se precisa que se estudien los pasos a seguir, la estrategia tecnológica, de sistemas, la financiación, las fases de implantación y algo dedicado a esto con conocimiento y capacidad operativa y que, además, tenga la misión de realizarlo.



Soluciones e Integración XML para el Sector Sanitario

Expertos en HL7: El Estándar XML para el intercambio de información en el Sector Sanitario.

- > Soluciones en Telemedicina.
- > Gestión archivos de Historiales Clínicos.
- > Web Services.
- > Portales Sanitarios.
- > XML Content Integration.
- > Cuadros de Mando.
- > Telecita.
- > Gestión Integrada de Sesiones de Telemedicina.

software AG
THE XML COMPANY

Madrid
C/ Ronda de la Luna, 22
28760 Tres Cantos (Madrid)
Tel.: 91 807 94 00
Fax: 91 807 96 31

Barcelona
Avda. Diagonal, 640
08080 Barcelona
Tel.: 93 495 14 60
Fax: 93 405 90 65

Sevilla
Edificio EXPO, Isla de la Cartuja
C/ Inca Garcilaso, s/n
41092 Sevilla
Tel.: 95 448 84 22
Fax: 95 448 90 10

Las Palmas de Gran Canarias
C/ Venegas, 41
35003 Las Palmas de Gran Canarias
Tel.: 928 38 56 11
Fax: 928 36 59 02

Oviedo
C/ Marqués de Santa Cruz, 9, 1º
33003 Oviedo
Tel.: 985 20 85 40
Fax: 985 20 13 39

www.softwareag.es

Red Temática de Investigación en Servicios de Salud, basados en Telemedicina

Uso de la norma europea EN13606 en un sistema de historia clínica electrónica federada

Maldonado Segura, Jose Alberto, Robles Viejo, Montserrat, Crespo Molina, Pere, Angulo Fernández, Carlos, Sanchis Estruch, Andrés, Saura Herranz, Alfonso
Área de Informática Médica del Grupo BET (Bioingeniería, Electrónica y Telemedicina)

RESUMEN

Antecedentes. La integración de información clínica distribuida es un aspecto muy importante en el sector sanitario. El reto es desarrollar herramientas que permitan el intercambio de información entre sistemas de información sanitarios distribuidos de forma segura y conservando el significado original de los datos.

Métodos. Se utiliza la aproximación basada en mediadores y adaptadores para la integración de la información clínica en la forma de una historia clínica electrónica federada. Un mediador se puede ver como una base de datos virtual que se sitúa entre las fuentes de datos y los usuarios. Se utiliza la norma europea EN13606 del Comité Europeo de Normalización para estructurar y representar la información clínica. Por otro lado, los conceptos clínicos gestionados por el sistema se definen por medio de arquetipos. Los arquetipos son definiciones de agregados de información clínica que tienen un significado clínico concreto y se construyen utilizando las componentes definidas en EN13606.

Resultados. Diseño e implementación en Java de un sistema historia clínica electrónica federada, denominado PANGEA. PANGEA es un middleware que permite la publicación y compartición de información sanitaria distribuida en múltiples sistemas de información en la forma de extractos de historias clínicas electrónicas compatibles con EN13606.

Conclusiones. En un proyecto de integración de información clínica la estandarización de la arquitectura de la información es básica para conservar el significado original de los datos. Por otro lado, es también importante considerar soluciones que permitan adaptarse a la continua evolución de la práctica clínica. Consideramos que PANGEA cumple estos dos requisitos.

Palabras clave:
Historia clínica electrónica federada, integración, arquetipos, arquitectura de historia clínica electrónica

INTRODUCCIÓN

Cada vez es más frecuente la necesidad de intercambiar información clínica entre sistemas informáticos heterogéneos. Los motivos son diversos, la atención sanitaria requiere cada vez más que profesionales sanitarios de distintas especialidades y organizaciones compartan la responsabilidad de la atención sanitaria a un mismo paciente, la movilidad de la sociedad ya sea por motivos laborales o vacacionales, los nuevos requerimientos promovidos por la sociedad de la información o dar soporte a la investigación clínica o epidemiológica. Esto requiere obligatoriamente que los diversos sistemas puedan compartir la información clínica de los pacientes.

La telemedicina no es ajena a esta necesidad de compartir información. Con la telemedicina se crean nuevos conceptos de distancia y comunicación entre médico y

paciente, colaboración entre profesionales médicos o relación entre grupos de pacientes. Esta nueva medicina depende crucialmente del uso de sistemas distribuidos que hagan uso de redes de comunicación y posibiliten el intercambio de información. Estas posibilidades tecnológicas permitirán construir entornos virtuales de colaboración en medicina, que cambiarán radicalmente la manera de cooperar de los profesionales en el cuidado de la salud. Por esta razón, uno de los aspectos tecnológicos que se tratan en la Red Temática de Telemedicina es el desarrollo de un servicio middleware (servicio común) de publicación y gestión de historias clínicas electrónicas.

La normalización de la arquitectura de la historia clínica es crucial si los datos clínicos son compartidos entre varios profesionales o instituciones. Por ello, que dentro de los trabajos de la red se ha considerado importante que el servicio de historia clínica electrónica de la plataforma global de telemedicina sea compatible con la norma europea EN13606 del Comité Técnico 251 del Comité Europeo de Normalización (CEN/TC251) [1]. Dentro de este servicio se ha considerado el desarrollo de un subservicio que permita a los repositorios de datos no normalizados servir sus datos en formatos compatibles con la norma EN113606. Es decir, que fuentes de datos clínicas ya existentes y con información relevante puedan hacer pública su información en formatos compatibles con la norma. Este artículo pretende dar una visión general del sistema informático PANGEA desarrollado por el Grupo de Informática Médica de la Universidad Politécnica de Valencia para este propósito.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Historias Clínicas Electrónicas

En este artículo utilizaremos el término historia clínica electrónica (HCE) tal como lo define el CEN: Un registro longitudinal y potencialmente multi-institución o multinacional de la atención sanitaria de un único sujeto (paciente), creado y almacenado en uno o varios sistemas físicos con el propósito de informar en la asistencia sanitaria futura del sujeto y proporcionar un registro médico-legal de la asistencia que se le ha suministrado [2].

Pero, al tratar la integración de información clínica en soporte electrónico dispersa por múltiples sistemas, no se delimita el alcance y contenido de la historia clínica electrónica integrada. Así por ejemplo, el ámbito de la integración puede ir desde la simple compartición de datos entre dos fuentes de datos pertenecientes a una misma institución, pasando por la integración de toda la información clínica existente en un centro sanitario, hasta la integración de toda la información de salud del paciente dispersa por todos aquellos centros donde haya recibido alguna vez atención sanitaria.

Arquitectura de información de la historia clínica electrónica

La información contenida en las historias clínicas electrónicas debe estar estructurada de alguna manera, de tal forma que se facilite su manipulación y procesamiento por un sistema informático. Esta estructura debe ser, también, adecuada tanto para el proceso de atención sanitaria como para otros posibles usos como investigación, educación, auditoría, etc. Una arquitectura de información de la historia clínica electrónica (AHCE) modela las características genéricas aplicables a cualquier anotación en una historia clínica independientemente de la organización (primaria, especializada, etc.), del profesional (médico, enfermera, etc.) o especialidad. La arquitectura debe proporcionar principalmente constructores o mecanismos para capturar fielmente el significado original de la información y asegurar que la historia clínica sea comunicable. Se entiende por comunicable que la comunicación de partes de la historia clínica entre diversos profesionales, sistemas informáticos u organizaciones sea segura, y que, por tanto, se salvaguarde el significado original de los datos.

En un proyecto de integración de información clínica la estandarización de AHCE es esencial, ya que la información clínica puede ser compartida entre diversos profesionales de diversas disciplinas o puede ser transferida más allá de la organización donde fue creada. La organización destino puede ser diferente a la emisaria, puede pertenecer a otra red sanitaria o país. Sin un acuerdo en cuanto a la estructura, organización e información de contexto los datos transferidos serán difícilmente comunicables, esto es, que se salvaguarde el significado original de los datos y que por tanto los datos tengan el mismo significado tanto para el emisor como para el receptor. Ha habido diversos esfuerzos en la definición de una AHCE en Europa, cabe destacar los proyectos o grupos: Good European Health Record (GEHR) [3], el proyecto Synapses [4][5], el Grupo de Trabajo I del Comité Técnico 251 del Comité Europeo de Normalización [CEN251] que ha dado lugar a diversas arquitecturas la última de las cuales es EN13606 [2] y el consorcio OpenEHR [6].

Norma EN13606 del CEN/TC251

Actualmente el CEN está trabajando en su versión definitiva. EN13606 constará de cinco partes:

- Parte 1. Modelo de Referencia (Reference Model). Es un modelo de información genérico para la comunicación de la historia clínica de un paciente, en marzo de 2004 se hizo público el segundo borrador [2].
- Parte 2. Especificación para Intercambio de Arquetipos (Archetype Interchange Specification). Define un modelo de información genérico y un lenguaje para representar y comunicar instancias de arquetipos, actualmente existe un borrador público [7]

- Parte 3. Arquetipos de referencia y Lista de Términos (Reference Archetypes and Term Lists). Contendrá un conjunto de arquetipos que reflejen diversos requerimientos clínicos y situaciones, pretende ser una lista de partida que sirva como ejemplo para el desarrollo de nuevos arquetipos para otros dominios clínicos. Además, contendrá un conjunto de listas de términos utilizadas en otras partes de la norma.
- Parte 4. Características de Seguridad (Security Features). Es la parte de la norma relacionada con los requerimientos de seguridad [8]
- Parte 5. Modelos de intercambio (Exchange Models). Un conjunto de modelos que se construyen sobre las partes anteriores y que formarían la base de un sistema de intercambio de mensajes que permitan la comunicación de toda o parte de una historia electrónica.

EN13606 está basada en lo que se conoce como modelo dual para el diseño de la arquitectura de información para la comunicación de la HCE. En el modelo dual se distinguen dos modelos. El primero, el modelo de referencia (parte 1 de la norma), que incluye exclusivamente los conceptos no volátiles del dominio que permiten describir cualquier anotación en la historia clínica. El segundo, compuesto por un conjunto de arquetipos (conformes a un modelo de arquetipos, parte 2 de la norma), que no son más que metadatos que definen, por medio de restricciones sobre el modelo de referencia, las características particulares de cada una de las estructuras de datos que potencialmente se necesitan para cumplir con los requisitos de información de cada grupo de profesionales, especialidad o servicio. Cuando un arquetipo restringe una componente del modelo de referencia se suele decir también que el arquetipo extiende o especializa la componente.

Los profesionales sanitarios suelen manejar un conjunto más o menos fijo de estructuras de información que representan conceptos médicos para la realización de sus actividades, por ejemplo: informe de alta, historia clínica de primaria, resultados bioquímicos, diagnóstico, etc. estos conceptos son los que se pueden formalizar por medio de arquetipos. Obviamente, la definición de los arquetipos es tarea de los especialistas en el campo de interés, así por ejemplo, los patólogos pueden definir arquetipos para la representación de resultados bioquímicos.

Consecuencias muy interesantes del uso de un modelo dual son:

- los sistemas de información son una implementación del modelo de referencia y los conceptos del dominio, modelados como arquetipos, son definidos y usados por el sistema en tiempo de ejecución, por tanto, es más difícil que el sistema quede obsoleto.
- Permite estandarizar por separado dos procesos, la estandarización del modelo de referencia y tecnologías relacionadas, y el mucho más complejo e interminable proceso de la estandarización clínica.

Las instancias de arquetipos se ajustan a un modelo de arquetipos. Este modelo es un formalismo para expresar todos los arquetipos y está formalmente relacionado con el modelo de referencia. Esta relación se establece por medio de un conjunto de restricciones, de forma que cada concepto (clase, atributo, relación) del modelo de arquetipos se define por medio de un conjunto de restricciones sobre un concepto del modelo de referencia. Las restricciones podemos verlas como especificaciones que dictan las características que deben satisfacer las instancias de un modelo de referencia para que constituyan un concepto válido del dominio. Los tipos de restricciones básicas son:

- Restricciones sobre el dominio de los atributos, tales como declaración del valor máximo y/o valor mínimo o la enumeración de los valores aceptados.
- Restricciones sobre las relaciones de agregación entre arquetipos. Esto incluye tanto la especificación de las condiciones que debe cumplir un arquetipo para que pueda estar contenido en otro como la cardinalidad de esta relación.
- Restricciones sobre la obligatoriedad de los atributos y número de ocurrencias posibles si éstos son multivaluados.

Se propone, además, un lenguaje de descripción de arquetipos (ADL) [7] [9]. Tanto ADL como el modelo de arquetipos son estables pero las instancias de arquetipos individuales pueden variar a lo largo del tiempo para adaptarse a los nuevos requerimientos de la práctica clínica. El ADL contiene una sintaxis más simple denominada como dADL cuyo propósito es representar instancias de datos conformes al modelo de referencia.

Veamos con un poco más de detalle la parte primera de la norma: el modelo de referencia. EN13606-1 asume que la información contenida en la historia clínica es inherentemente jerárquica, de forma que las componentes más complejas contienen a componentes más simples. Las componentes (conceptos de negocio) definidos en EN13606-1 son:

- Carpeta (Folder). Representan las divisiones de más alto nivel dentro de los extractos de historia clínica, ejemplos típicos son carpeta asociada a un episodio o especialidad clínica. Permiten definir jerarquías opcionales: una carpeta puede contener a otras.
- Composición (Composition). Conjunto de anotaciones asociadas a una única sesión clínica o documento. Por ejemplo, informe de intervención, nota de consulta, etc. La composición es la unidad para el control de versiones de los extractos.

- Sección (Section). Generalmente las entradas asociadas a una única sesión clínica (composición) están agrupadas bajo diversos encabezamientos que representan las fases de la sesión, o que simplemente ayudan a mejorar la presentación y navegación por la información. Las secciones se corresponden con estos encabezamientos. Permiten definir jerarquías: una sección puede contener a otras secciones.
- Entrada (Entry). Representa la estructura de datos para la representación de observaciones clínicas o conjunto de observaciones (baterías de pruebas o series temporales), inferencias, acciones previstas o ya realizadas.
- Clúster (Cluster). La representación de una única observación o acción puede requerir una estructura compleja de datos, como una lista, tabla, o serie temporal. La clase cluster facilita los medios para representar estas agregaciones dentro de una entrada.
- Elemento (Element). Representa el nivel más bajo de la jerarquía de la historia clínica electrónica. Contienen un único valor que debe ser instancia de alguno de los tipos de datos definidos por el CEN [10].

Así podemos definir un arquetipo "Informe de alta" que extiende el concepto de negocio Composición. Un arquetipo puede usar otros arquetipos, de esta forma, el arquetipo "Informe de Alta" puede utilizar otros arquetipos, por ejemplo que extiendan la componente Sección del modelo de referencia, que definan conceptos como "Antecedentes", "Recomendaciones", "Diagnóstico", etc.

2.2. Sistemas de Información Federados

Podemos entender por integración de datos el problema de combinar datos que residan en diferentes sistemas para proporcionar a los usuarios una vista unificada de éstos [11]. El desarrollo de sistemas de integración de datos surge por la necesidad de dotar a los usuarios de un acceso uniforme y transparente a varias fuentes de datos. Supongamos que no existe tal acceso, una persona que quiera acceder a datos almacenados en varios sistemas debe: saber qué bases de datos están disponibles, saber qué información hay en cada base de datos para así poder determinar su relevancia, saber descomponer la consulta en consultas parciales a cada base de datos, conocer el modelo de cada base de datos, conocer el lenguaje de interrogación de cada base de datos y saber cómo integrar los resultados parciales para producir el resultado deseado. En conclusión, esta solución es prácticamente inviable en la mayoría de los casos.

Un buen sistema de integración debe dar a los usuarios la impresión de que están trabajando con un único sistema de información local, homogéneo y consistente. Los tres aspectos más importantes a considerar en un proyecto de integración de información son la distribución de la información, la autonomía de de las fuentes de datos y la heterogeneidad [12]. El mayor obstáculo para la interoperabilidad entre varias fuentes de datos es su heterogeneidad. La principal causa es la autonomía de diseño, frecuentemente cada sistema se diseña para satisfacer los requerimientos particulares de un grupo de usuarios sin considerar requerimientos más globales. Esto se plasma en diferencias en hardware, sistemas operativos, protocolos de comunicaciones y en los sistemas de bases de datos. En relación a estas últimas podemos hablar de:

- Heterogeneidad técnica. Pueden existir diferencias en el sistema gestor de la base de datos (modelo de datos, lenguaje de interrogación, etc.), en los protocolos de acceso a datos, formatos de representación de datos o leguajes de programación.
- Heterogeneidad semántica. La heterogeneidad semántica aparece cuando existen diferencias en el significado, interpretación y uso de la información. Este tipo de heterogeneidad, es la más compleja.

En general, la heterogeneidad técnica es más fácil de resolver. Por ejemplo, el leguaje Java es independiente del hardware o del sistema operativo, lenguajes de consulta estándar, como SQL, pueden usarse para consultar las bases de datos, XML como formato común de datos y los servicios Web o CORBA se pueden utilizar como middleware para la invocación de servicios.

A lo largo de los años se han propuesto diversas arquitecturas para la integración de datos, una de las más empleada son los sistemas de información federados. Podemos entender por sistema de información federado aquel que está compuesto por un conjunto de fuentes de datos, que llamaremos fuentes componentes, que son heterogéneas, distribuidas y autónomas pero que ceden parte de su autonomía para dar acceso no sólo a los usuarios locales de cada base de datos sino a un conjunto de usuarios globales que se conectan a través de alguna clase de red de comunicación. En un sistema federado las fuentes de datos componentes siguen conservando gran parte de su autonomía pero cooperan para satisfacer los requerimientos de información de los usuarios globales de la federación. Se denominan sistemas de información federados fuertemente acoplados a aquellos que facilitan un esquema federado (también conocido como esquema global). Este esquema contiene una vista integrada y reconciliada de los esquemas de las fuentes de datos integradas y se expresa en un modelo de datos común o canónico (MDC). Cada modelo de datos local se mapea al MDC, es decir, los datos que contienen se convierten a estructuras de datos conformes con el MDC. Dentro de este tipo se encuadran los mediadores.

El término mediador (mediator) fue introducido por Wiederhold en [13] y desde entonces se utiliza en la literatura sobre técnicas y proyectos de integración de datos.

Los mediadores son programas informáticos especializados que obtienen la información a partir de una o más fuentes de datos o de otros mediadores y proporcionan información a los componentes que están por encima (otros mediadores) y a los usuarios externos del sistema [14]. En un mediador las fuentes de datos están "envueltas" por una capa de software, denominada adaptador o wrapper, el cual traduce entre el lenguaje, modelos y conceptos de la fuente de datos y el lenguaje, modelo y conceptos utilizados en el mediador. Un mediador ofrece una vista unificada e integrada de la información que se encuentra almacenada en las diversas fuentes de datos. El esquema global (federado) proporciona una vista virtual, integrada y reconciliada de las fuentes de datos subyacentes. El esquema global se suele construir de acuerdo con las necesidades de información de los usuarios globales. Por ello, que se puede entender a los mediadores como servicios que se construyen y se ponen a disposición de los clientes. Generalmente los mediadores solo permiten la lectura de datos y no la escritura, es decir, no es posible añadir o modificar datos a través de la vista integrada, sino que para ello se deben utilizar los sistemas componentes de la federación.

3. RESULTADOS: El sistema de integración PANGEA

3.1. Generalidades

Básicamente PANGEA es un mediador que permite construir una historia clínica electrónica federada (HCEF), término acuñado por el proyecto Sypnases [4]. El adjetivo federada no es gratuito sino que se refiere al uso de las ideas de los sistemas de información federados para el desarrollo de sistemas de historias clínicas electrónicas. Una HCEF es una historia clínica electrónica virtual, por virtual se entiende que no se encuentra almacenada en un sistema de bases de datos sino que se construye al vuelo y bajo demanda a partir de información distribuida en varios sistemas informáticos, posiblemente heterogéneos entre si, pertenecientes a una o varias organizaciones. Una HCEF puede englobar más o menos información clínica sobre un paciente, desde la simple integración de algunos repositorios de datos clínicos hasta englobar toda la información disponible independientemente de la institución donde se encuentre. Cada fuente de datos puede permitir el acceso a toda o parte de la información que contiene, son los responsables de los datos los que controlan qué información se comparte con el resto de sistemas que forman la federación. Para el desarrollo de un sistema de HCEF es crucial el uso de un modelo de datos consensuado para la representación de la información clínica, es decir, una arquitectura de información para la comunicación de la historia clínica. Este modelo debe salvaguardar el significado original de los datos, de forma que el destinatario pueda entender correctamente la información enviada.

3.2. Modelo de Datos

En un mediador existe un esquema global (federado) que contiene una vista unificada de la información repartida por las fuentes de datos. En un sistema de historia clínica electrónica federada este esquema global describe la información clínica manejada y publicada por el sistema. El esquema federado debe expresarse en un modelo de datos canónico (MDC) para ocultar los formatos particulares de las fuentes de datos y por tanto facilitar una representación única de los datos. Consideramos que el MDC a utilizar para la descripción de la información clínica debe poseer las siguientes características:

- Completitud. En la metodología dual los extractos de historias clínicas son instancias del modelo de referencia. Por tanto, el modelo de datos debe tener la suficiente capacidad expresiva para poder representar cualquier instancia de los conceptos (clases) definidos en el modelo de referencia. Como el modelo de referencia, se describe por medio de un diagrama de clases, por ejemplo en UML, el modelo de datos debe poseer constructores que permitan representar modelos de datos orientados a objetos.
- Simplicidad. El MDC debe ser lo suficientemente simple para ser fácilmente entendido y utilizado por los diseñadores de arquetipos, esto implica que exista una representación gráfica intuitiva de las estructuras de datos.
- Compatibilidad. Es importante que el modelo facilite la representación de los datos utilizando las sintaxis candidatas para la comunicación de los extractos de historias clínicas como XML o dADL. Es decir, que el modelo de datos sea compatible con los modelos de datos subyacentes a ambas sintaxis.

El modelo de datos utilizado para la representación de extractos de historias clínicas electrónicas compatibles con la norma europea EN13606 se basa en árboles etiquetados con referencias donde los datos están asociados a los nodos. El modelo se adapta perfectamente a EN13606, recordemos que la norma asume una organización jerárquica, es decir en forma de árbol, de los extractos de historias clínicas electrónicas. El modelo de datos utilizado es similar a otros modelos de datos utilizados para modelar datos semiestructurados o XML (eXtensible Markup Language o Lenguaje Extensible de Marcado) como [15][16][17]. A su vez es compatible con XML. Cabe destacar, que en el fondo, XML no es más que una convención para la representación de árboles etiquetados como texto, esto es, como una secuencia de caracteres y que en si mismo no es un modelo de datos.

Utilizamos los nodos internos del árbol para representar atributos tanto simples como complejos y cuyas etiquetas provienen del modelo de referencia, mientras que las

hojas contienen los datos y, por tanto, están etiquetadas con valores pertenecientes a los tipos básicos. Las referencias son necesarias, por ejemplo, para modelar las relaciones de contención por referencia presentes en el modelo de referencia de EN13606, como la existente entre los objetos de tipo carpeta (FOLDER) y los de tipo composición (COMPOSITION) donde las carpetas no contienen físicamente a los objetos de tipo composición sino que almacenan sus identificadores. El modelo permite que los nodos estén tanto ordenados como no. El orden es necesario para poder representar estructuras como listas o documentos donde el orden de los elementos es relevante.

3.3. Arquetipos

Los arquetipos son la base de la integración en PANGEA. Su propósito es hacer públicos los datos contenidos en los sistemas de información a integrar y al mismo tiempo ocultar su heterogeneidad, es decir, forman un nivel semántico sobre las bases de datos y sirven para asociar a los datos almacenados en éstas una semántica clínica específica. Por tanto, en nuestro sistema la verdadera integración se realiza a nivel de metainformación en vez de a nivel de datos. A su vez los usuarios extraen información por medio de la instanciación de uno o varios arquetipos. Resumiendo los arquetipos definen los conceptos clínicos que se comparten y los extractos de historias clínicas que se facilitan a las aplicaciones clientes son siempre instancias de arquetipos.

En nuestro caso, donde se pretende utilizar un modelo dual de arquitectura para la comunicación de la historia clínica electrónica es necesario adaptar esta metodología para su uso en un sistema de historia clínica electrónica federada. Las principales consecuencias de esto son:

- Los arquetipos deben ser las entidades constitutivas del esquema global, es decir, los conceptos que se representan en el esquema federado deben ser arquetipos tal como éstos se entienden en la norma europea.
- El esquema federado no se construye por un proceso de integración de esquemas en tiempo de diseño sino que su construcción es dinámica. El esquema global crece a lo largo del tiempo, por ejemplo tras la incorporación de una nueva fuente de datos a la federación o por nuevos requerimientos de información de los usuarios.
- La interrogación de datos debe estar basada en arquetipos.

Para PANGEA hemos desarrollado un sistema de tipos (definición de esquemas) para el modelo de datos anteriormente descrito. Los arquetipos se modelan como un tipo sobre el modelo de datos, por tanto, cada arquetipo define un conjunto de extractos de HCE que comparten un conjunto de características estructurales y de etiquetado. Este sistema de tipos permite también la construcción del esquema federado, en efecto, el esquema federado no es más que un conjunto de tipos. Los tipos se basan en el uso de predicados que definen el dominio de los valores atómicos y en expresiones regulares para la especificación de la estructura permitida de los extractos [15]. La Figura 1 describe gráficamente la relación existente entre los arquetipos y los tipos sobre los árboles de datos.

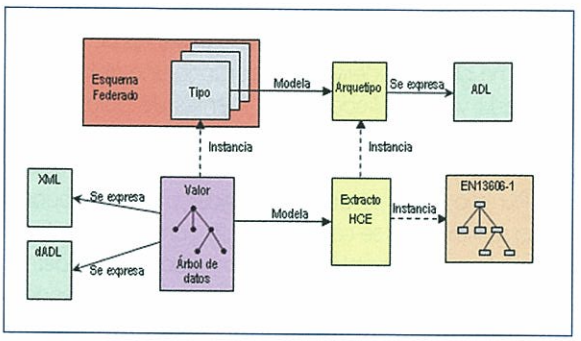


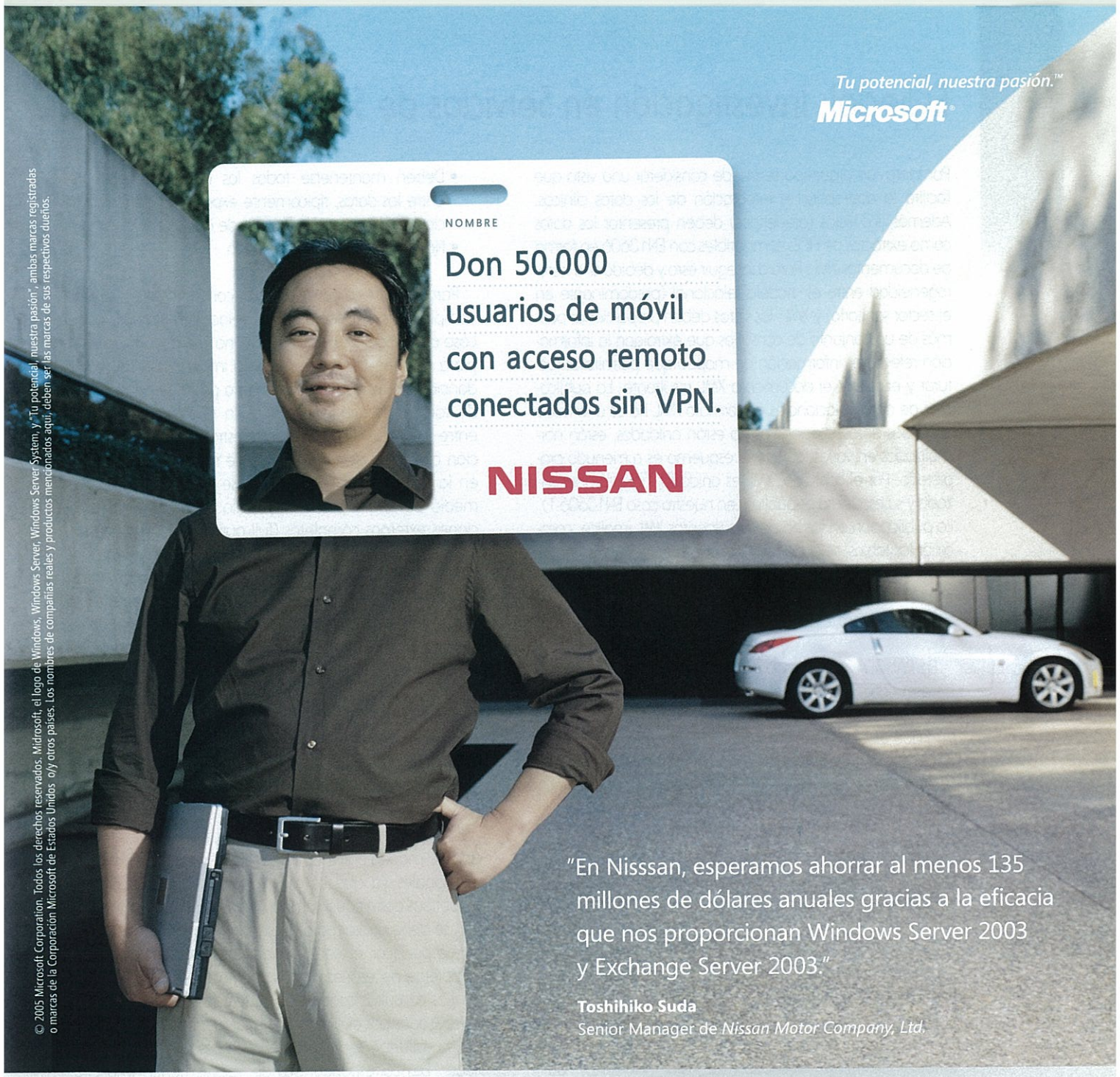
Figura 1. Relación entre tipos y arquetipos

Una duda puede aparecer, ¿por qué no utilizar los mecanismos para la especificación de esquemas (tipos) para XML de la W3C como XML Schema para la definición de arquetipos? Recordemos que XML Schema es un metalenguaje desarrollado por la W3C para especificar clases de documentos XML y, por tanto, permite especificar qué documentos son válidos para una aplicación en particular. Su uso está muy extendido y existen multitud de herramientas asociadas. Por tanto, su uso como mecanismo para la representación de arquetipos parece recomendable. El problema estriba en su falta de potencia, por ejemplo, en XML-Schema los tipos que aparecen en la expresión regular asociada a un tipo no pueden tener asociados la misma etiqueta, lo cual tiene graves consecuencias para la descripción de arquetipos con XML-Schema. La principal es la limitación en cuanto a la composición de arquetipos: un arquetipo podría tener como máximo un "subarquetipo" de cada tipo de componente definido en el modelo de referencia. Así por ejemplo, un arquetipo "carpeta" únicamente podría tener como máximo un arquetipo "composición". Por tanto, no sería posible describir la mayoría de los arquetipos, incluso los más sencillos. En [18] se puede encontrar un estudio detallado del uso de diversos sistemas de tipos de XML para la descripción de arquetipos.

3.4. Enlace de los Arquetipos con los Datos

Ya que la información clínica reside en las fuentes de datos federadas, se debe definir algún tipo de correspondencia entre los arquetipos y los esquemas de éstas. En la teoría de las bases de datos, las vistas definen un subconjunto de la información contenida en una base de datos.

Tu potencial, nuestra pasión.™
Microsoft®



© 2005 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados. Midrosoft, el logo de Windows, Windows Server, Windows Server System, y "Tu potencial, nuestra pasión", ambas marcas registradas o marcas de la Corporación Microsoft de Estados Unidos o/y otros países. Los nombres de compañías reales y productos mencionados aquí, deben ser las marcas de sus respectivos dueños.

Construya su reputación con Windows Server System. La última versión de Microsoft® Windows Server System™ hace posible que más de 50.000 empleados de Nissan en todo el mundo, tengan un acceso remoto más seguro a su correo electrónico y su agenda desde cualquier conexión de Internet, sin ningún tipo de riesgo ni el gasto que supone una red privada virtual (VPN). ¿Cómo? Gracias a Windows Server™ 2003 y Exchange Server 2003, el departamento de informática de Nissan no solo cumplió los objetivos de su Director General de conseguir una mejor colaboración a nivel global, sino que esperan ahorrar al menos 135 millones de dólares simplificando la infraestructura de sus comunicaciones. Para conocer la historia de Nissan en profundidad y para encontrar un partner certificado de Microsoft que le asesore sobre su propio caso, visite **www.microsoft.com/spain/servidores**

Microsoft®
Windows Server System™

Por tanto, un arquetipo se puede considerar una vista que facilita la abstracción e integración de los datos clínicos. Además, las vistas (arquetipos) deben presentar los datos como extractos de HCEs compatibles con EN13606 en forma de documentos XML. Para conseguir esto y debido a la heterogeneidad entre el modelo relacional (predominante en el sector sanitario) y XML, las vistas deben proporcionar además de un conjunto de consultas que extraigan la información relevante, información de mapeo que permita estructurar y etiquetar el documento XML resultante. La publicación de datos relacionales en formato XML no es una tarea trivial; los datos relacionales no están anidados, están normalizados en varias tablas y el esquema es a menudo propietario. Por el contrario, XML es anidado, no está normalizado y su esquema es público (en nuestro caso EN13606-1). La publicación en forma de documentos XML implica, combinar las tablas, seleccionar los datos que aparecerán en el documento XML, enlazar los atributos de las tablas con los elementos o atributos del XML y por último estructurar el documento XML resultante.

En PANGEA las correspondencias entre los arquetipos y los esquemas de las bases de datos se establecen haciendo corresponder a un atributo de un arquetipo una expresión que englobe uno o varios atributos de las fuentes de datos o constantes. A estas correspondencias las denominamos correspondencias de valores. A continuación se muestran dos ejemplos de estas correspondencias:

Altura.Resultado_de_valor_numérico.valor_numérico" Consultas_externas.medidas.altura*100

Altura.Resultado_de_valor_numérico.Unidad_de_medida"'cm"

La parte izquierda de la correspondencia especifica un camino dentro de la definición de arquetipo donde los nombres de los arquetipos se muestran en cursiva. En la primera correspondencia al atributo "valor_numérico" del atributo complejo "resultado_de_valor_numérico" del arquetipo Altura se le asocia el valor contenido en el atributo "Altura" de la tabla "Medidas" de la base de datos "Consultas_externas" multiplicado por 100. La segunda correspondencia simplemente asigna la constante "cm" al atributo "Unidad_de_medida". Obviamente, el arquetipo Altura debe restringir algún concepto de negocio definido en el modelo de referencia que tenga como atributo a "Resultado_de_valor_numérico".

A partir del conjunto de correspondencias de valores, la estructura inducida por los arquetipos y el modelo de referencia, PANGEA es capaz de generar un conjunto de consultas candidatas que permiten extraer la información relevante para la instanciación del arquetipo para un paciente en particular. A la hora de generar una consulta candidata se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

- Deben mantenerse todas las relaciones existentes entre los datos, típicamente expresadas en forma de claves ajenas, en las fuentes de datos relacionales.
- No debe perderse información.

Para este fin, se ha utilizado el concepto de disyunción completa de un conjunto de relaciones (tablas) en el caso del modelo de datos relacional. La disyunción completa se define como la máxima información sin redundancias que puede ser obtenida a partir de un conjunto de tablas, manteniendo todas la relaciones existentes entre los datos. Como se demuestra en [19] la disyunción completa de un conjunto de relaciones es única y en la mayoría de las ocasiones se pueden calcular por medio de una expresión que solo contiene concatenaciones externas completas (full outer join). La expresión obtenida se puede simplificar si tenemos en cuenta las restricciones impuestas por los arquetipos sobre los datos, las consultas de los usuarios, las propiedades de las claves ajenas y que no toda la información contenida es relevante: en efecto, solo estamos interesados en aquella información para la cual podamos determinar a qué paciente pertenece. Generalmente, las consultas resultantes solo hacen uso de concatenaciones internas y concatenaciones externas a izquierdas (left joins), las cuales pueden ser ejecutadas por la mayoría de los sistemas de bases de datos.

Esta aproximación facilita la labor de definir la información de mapeo entre los arquetipos y las fuentes de datos relacionales ya que es más fácil para el diseñador de arquetipos definir qué campo de la base de datos o expresión se debe utilizar para poblar un atributo del arquetipo que especificar el conjunto de consultas, posiblemente complejas, necesarias para extraer la información necesaria. Las consultas candidatas generadas pueden y deben ser revisadas por el diseñador de arquetipos para comprobar su validez y ser modificadas en caso de resultar erróneas. Las correspondencias de valores tienen implícitamente información estructural que facilitan en gran medida la conversión entre los datos relacionales y el documento XML. Así es posible derivar automáticamente el conjunto de atributos de las relaciones que unívocamente identifican una instancia de un arquetipo o de un atributo complejo y, por tanto, estructuran el documento XML resultante [20]. Como consecuencia, la conversión relacional-XML es sencilla y puede realizarse utilizando una herramienta propia (este es el caso de PANGEA) o generar automáticamente algún tipo de especificación (script) para alguna herramienta comercial o de libre distribución.

3.5. Sistema Informático

El sistema informático desarrollado enteramente en Java, véase figura 2, se sitúa entre los usuarios y las bases de datos a integrar. Por tanto, se puede considerar como

una forma de middleware, que recupera, bajo demanda de los usuarios, la información relevante sobre el paciente y la entrega a los usuarios. El sistema genera un documento XML que contiene la información clínica demandada y que está estructurada según el EN13606-1. El servidor de HCE presenta una interface sencilla que se hace pública mediante servicios web (Web Servicies). Esto dota de gran independencia a la hora de desarrollar aplicaciones clientes (por ejemplo estaciones clínicas) que serán las que presenten los resultados a los usuarios finales.

Otra de las componentes principales del sistema es el servidor de metainformación, el cual gestiona el diccionario de datos donde se almacena toda la información necesaria para el funcionamiento del sistema. El diccionario de datos contiene información sobre usuarios y sus permisos, las bases de datos conectadas al servidor, los esquemas de las bases de datos, qué objetos de las bases de datos conectadas pueden ser accedidos por las aplicaciones cliente, la definición y versiones anteriores de los arquetipos, los enlaces de éstas con los esquemas de bases de datos, las relaciones entre arquetipos y sinónimos.

El servidor de historias clínicas federadas es la interfaz entre el sistema y los usuarios, por tanto, gestiona el esquema federado (conjunto de arquetipos). Utiliza otros dos servidores para realizar su tarea, el servidor de control de acceso evita que usuarios no autorizados puedan acceder a los datos y el servidor de identificadores de pacientes que permite identificar pacientes idénticos entre diferentes sistemas cuando no existe un identificador de paciente universal. Se han desarrollado también, tres aplicaciones visuales para la gestión de la metainformación del sistema: gestor de permisos, el editor de arquetipos y el gestor de esquemas de bases de datos. La primera tiene como propósito gestionar los permisos de los usuarios en relación con el uso, instanciación, creación y edición de arquetipos. La segunda es una herramienta que facilita la creación de nuevos arquetipos ya sea empezando desde cero o reutilizando los ya existentes. Permite, además, modificar arquetipos existentes conservando las versiones previas y establecer las correspondencias entre los arquetipos y las fuentes de datos y validar las consultas generadas. La última, el gestor de esquemas, es una herramienta para visualizar, gestionar y completar los esquemas de las bases de datos conectadas al servidor.

4. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

La necesidad de acceder a información clínica de manera uniforme repartida en múltiples fuentes de datos heterogéneas no es ajena a la telemedicina. Por ello, alguno de los aspectos tecnológicos que se tratan en la Red Temática de Telemedicina es el desarrollo de un servicio middleware (servicio común) de publicación y gestión de historias clínicas electrónicas basado en normas europeas de informática médica. Dentro de este servicio se ha considerado el desarrollo de un sistema informático que permita a los repositorios de datos no normalizados puedan servir sus datos en formatos compatibles con la norma EN13606.

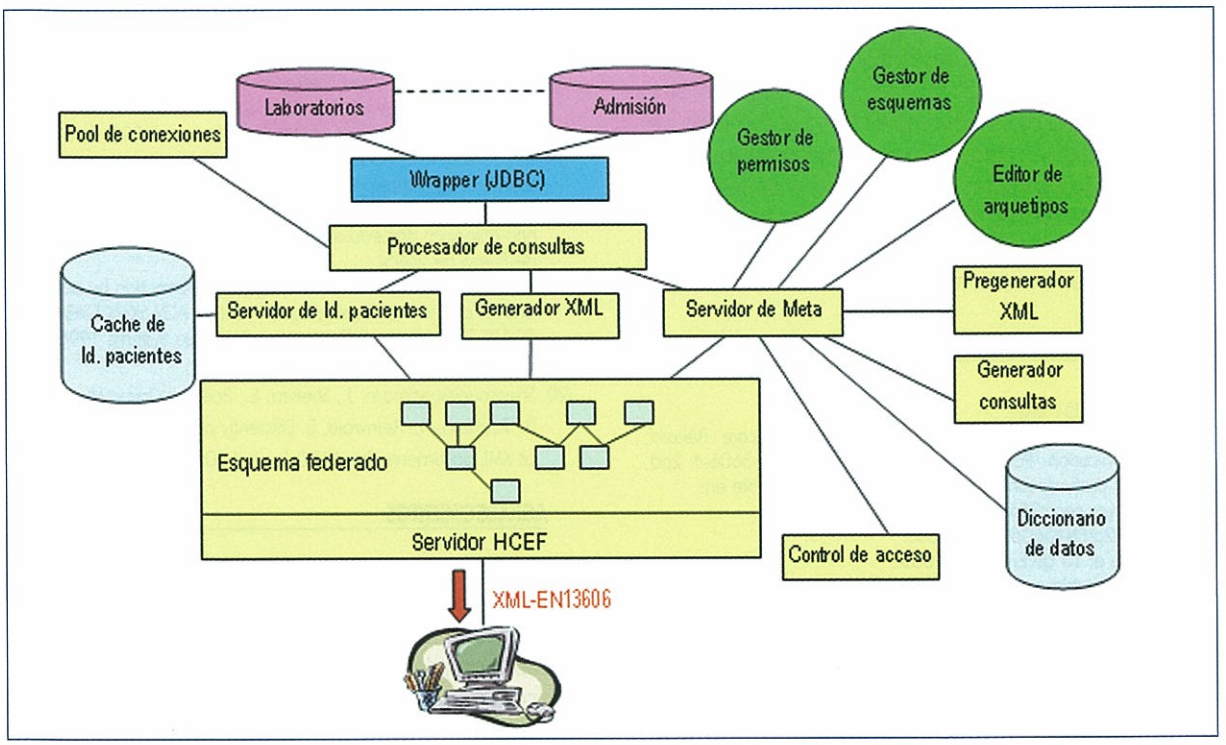


Figura 2. Arquitectura de PANGEA.

Desde el punto de vista técnico PANGEA es un mediador (middleware) que permite construir una historia clínica electrónica federada basada en la norma europea EN13606 a partir de la información clínica dispersa en múltiples repositorios de datos heterogéneos, ya existentes y no basados en la norma. La historia clínica electrónica federada ofrecida se basa en un modelo dual de arquitectura de historia clínica electrónica y por tanto los arquetipos son las entidades que componen el esquema federado ofrecido por PANGEA. Los arquetipos son la base del sistema de integración ya que definen los conceptos clínicos manejados por el sistema y a la vez ocultan la heterogeneidad de las fuentes de datos, es decir, forman un nivel semántico sobre las bases de datos y sirven para asociar a los datos almacenados en éstas una semántica clínica específica. El mapeo entre los arquetipos y las fuentes de datos se realiza siguiendo una política de especificar y generar, se especifica un conjunto de correspondencias de alto nivel entre ambos y se genera un mapeo candidato que debe ser validado por el diseñador del arquetipo. Los usuarios solicitan información instanciando uno o varios arquetipos para un paciente en particular. El sistema se encarga de obtener la definición e información de mapeo con las fuentes de datos del arquetipo para a continuación construir un documento XML conforme a EN13606-1 que contiene el extracto de la historia clínica electrónica solicitada.

Actualmente se está trabajando en la incorporación de fuentes de datos no relacionales tales como imágenes, sistemas de ficheros o sistemas de mensajería, la implementación completa de EN13606-1 y en el aumento de la potencia del procesador de consultas para que permita realizar consultas que den soporte a la investigación clínica o epidemiológica. Hemos abierto una nueva línea de trabajo centrada en dotar de mayor semántica a los datos, en concreto la incorporación de un servidor de terminología que ayude en la definición de arquetipos y en la descripción y la gestión de la información clínica basadas en tecnologías de la web semántica.

5. BIBLIOGRAFIA

1. www.centc251.org
2. CEN/TC 251. Health Informatics-Electronic Healthcare Record Communication- Part 1: Reference Model. prEN 13606-1 2nd working draft, documento N04-012, 2004. Disponible en: http://www.centc251.org/TCMeet/doclist/TCdoc04/N04-012prEN13606-1_2WD.doc [visitado el 13 de Enero de 2005].
3. http://www.chime.ucl.ac.uk/work-areas/ehrs/GEHR
4. Grimson, W., Berry, D., Grimson, J., Stephens, G., Felton, E., Given, P., O'Moore, R. Federated healthcare record server-the Synapses paradigm. International Journal of Medical Informatics 1998; 52:3-27.
5. Grimson, J., Grimson, W., Berry, D., Stephens, G., Felton, E., Kalra, D., Toussaint, P., Weier, O. W. A CORBA-based integration of distributed electronic healthcare records using the synapses approach. IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine 1998; 2(3)-124-138.
6. http://www.openehr.org
7. CEN/TC 251. Health Informatics-Electronic Healthcare Record Communication Part 2: Archetype Interchange Specification. prEN 13606-2, 2003. Disponible en: http://www.centc251.org/WGI/N-documents/N03- 20prEN13606-2_(E)_v0.2.doc [visitado el 13 de Enero de 2005].
8. CEN/TC 251. Health informatics-Electronic health record communication. Part 4: Security requirements and distribution rules, 2003. Disponible en: http://www.centc251.org/WGI/N-documents/N03-21%20EN_13606-4__E_-v04.pdf [visitado el 13 de Enero de 2005]
9. OpenEHR (2004). Archetype Definition Language (ADL), Revision 1.2. Disponible en: http://www.openehr.org/drafts/ADL-1_2_draftF.pdf [visitado el 13 de Enero de 2005]
10. CEN/TC 251. Health Informatics-Data Types, CEN/TS 14796. Disponible en: [http://www.centc251.org/TCMeet/doclist/TCdoc03/N03-042prCEN-TS-14796 RevisedFinalDraft.pdf [visitado el 13 de Enero de 2005]
11. Lenzerini, M. Data Integration: A Theoretical Perspective. Proceedings of the 21st ACM SIGACT-SIGMOND-SIGART Symposium on Principles of Database Systems 2002; 233-246.
12. Sheth, A.P., Larson, J.A. Federated Database Systems for Managing Distributed, Heterogeneous, and Autonomous Databases, ACM Computing Surveys 1990; 22(3)-183-236.
13. Wiederhold, G. Mediators in the Architecture of Future Information Systems. Computer 1992; 25(3)-38-49.
14. Ullman, J. D. Information integration using logical views. Proceedings of the 6th International Conference on Database Theory (ICDT'97) 1997; 19-40.
15. Kuper, G. M., Simeon, J. Subsumption for XML types. Proceedings of the 8th International Conference on Database Theory (ICDT'01) 2001: pp. 331-345.
16. Abiteboul, S., Cluet, S., Milo, T. Correspondence and translation for heterogeneous data. Theoretical Computer Science 2002; 275(1-2) 179-213.
17. Milo, T., Suciu, D. Type inference for queries on semistructured data. Proceedings of the 18th ACM SIGACT-SIGMOND-SIGART Symposium on Principles of Database Systems 1999: 216-226.
18. Tun, Z., Bird, L. J., Goodchild, A. (2002). Validating electronic health records using archetypes and XML. Technical Report of the TITANIUM Project, disponible en: http://titanium.dstc.edu.au/papers/acsc2002.pdf [visitado el 14 de Enero de 2005].
19. Rajaraman, A., Ullman, J. D. Integrating information by outerjoins and full disjunctions. Proceedings of the 15th ACM SIGACT-SIGMOND-SIGART Symposium on Principles of Database Systems 1996; 238-248.
20. Shanmugasundaram, J., Shekita, E., Barr, R., Carey, M., Lindsay, B., Pirahesh, H., Reinwald, B. Efficiently publishing relational data as XML documents. The VLDB Journal 2001; 10(2-3)133-154.

AGRADECIMIENTOS

El trabajo presentado está parcialmente financiado por el Ministerio de Sanidad a través de la Red Temática de Investigación Cooperativa en nuevos servicios de salud basados en telemedicina G03/117 y por el Ministerio de Educación y Ciencia proyecto TSI2004-06475-C02-01 dentro del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica.

Seguimiento Funcional de Pacientes Geriátricos utilizando Dispositivos Móviles e Internet

García Pérez Jorge[1], Torres González Mercedes[2], Manzarbeitia Arrambarri Jorge[2], García Martín Rosario[3], Ramos González Victoria[1], Monteagudo Peña José Luis[1], García-Santesmases Pilar[1].
[1]Área de Investigación en Telemedicina y Sociedad de la Información, Instituto de Salud Carlos III (Madrid)
[2]Servicio de geriatría, Hospital Universitario de Getafe (Madrid)
[3]Fundación Instituto S. José (Madrid)

INTRODUCCIÓN

El objetivo del proyecto es desarrollar una plataforma de telemedicina que facilite al paciente anciano transmitir desde su hogar, mediante la aplicación de herramientas basadas en tecnologías web y comunicaciones móviles, información relacionada con parámetros funcionales, psíquicos y sociales. El trabajo se enfoca al usuario final y busca prevenir la fragilidad mediante la detección precoz de discapacidades. Posibilita al profesional sanitario el acceso en tiempo real a la información, facilitando el diagnostico (clínico, funcional, social) y mejorando su calidad de vida, haciendo especial hincapié en que la cumplimentación de los tests sea realizada por el propio paciente.

MARCO DEL PROYECTO

El envejecimiento progresivo de la población genera un incremento de enfermedades crónicas que va a implicar un aumento en la utilización de servicios sanitarios.

En concreto, será necesario satisfacer una demanda de cuidados médicos tanto cualitativa como cuantitativa cada vez mayor, en la que se enfoque al paciente como usuario final, buscando contribuir a su bienestar y a la mejora y mantenimiento de su calidad de vida e intentando contener al mismo tiempo el crecimiento de los costes sanitarios.

Por tanto, se trata de buscar nuevas fórmulas para obtener mejores resultados con presupuestos limitados frente a una mayor presión asistencial.

Este proyecto se enmarca en el convenio de colaboración entre el Instituto de Salud Carlos III y la Fundación Vodafone Móvil, junto con servicio de Geriatría del Hospital de Universitario de Getafe.

Y tiene como referencia experiencias similares como el proyecto Airmed Cárdio desarrollado en área de Bioingeniería del Hospital Puerta de Hierro.

USABILIDAD COMO FACTOR CLAVE.

En este artículo se muestra el proceso seguido para el estudio de la usabilidad de los terminales celulares de paciente y de la implementación de en formato Wap de tests geriátricos, dado que como se ha comentado anteriormente este es un factor fundamental para el éxito del proyecto, así como la viabilidad de este tipo de tecnologías para aplicaciones de telemedicina con usuarios de edad avanzada.

USABILIDAD DE LOS TESTS

Una premisa fundamental del proyecto es la adecuación de los terminales y los test geriátricos al perfil de los usuarios (pacientes de edad avanzada), dichos test se realizan actualmente de forma presencial en la consulta de geriatría, no cabe duda que supone un reto el adecuarlos a un formato electrónico para su difusión mediante terminales móviles. Para la realización de la primera fase de usabilidad se utilizaron dos test geriátricos (Barthel y GDS[1]) de uso habitual por los geriatras. Existiendo múltiples posibilidades para la implementación de estos test a formato Wap se eligieron tres diferentes formas de presentación: Dicotómico Secuencial (DS), Multiopción Secuencial (MS), Dicotómico Carta Única (DCU).

Dicha denominación se establece atendiendo a de la secuencia de las preguntas y a la presentación de las opciones a responder, por tanto, atendiendo a la secuencia de las preguntas pueden ser:

- Secuencial: se muestra una pregunta en cada pantalla.

[1]*Barthel: test utilizado para la medida de capacidades funcionales, GDS: test de depresión geriátrica.*

- Carta Única: aparecen varias preguntas en la misma pantalla.

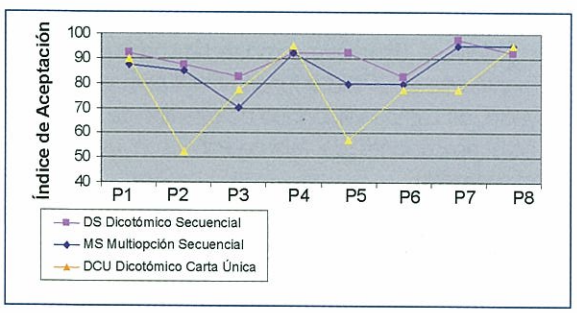
Atendiendo a la presentación de las respuestas:

- Dicotómico: dos posibles soluciones (desdoblando en dos o más preguntas diferentes, las cuestiones con mas de dos opciones).
- Multiopción: se presenta una lista con todas las posibles opciones en la misma pantalla.

Para evaluar los diferentes formatos de tests se contó con la colaboración de 20 voluntarios[2] validadores con el siguiente protocolo de validación:

Se utilizaron tres terminales móviles tipo Siemens S55, mediante los cuales cada uno de los validadores realizó seis tests[3] diferentes, el orden de la presentación de los tests se realizó de forma aleatoria y tras cada uno de los tests se instró al evaluador a cumplimentar un cuestionario de usabilidad[4], dicho cuestionario consta de 8 preguntas sobre los siguientes parámetros:

- Facilidad de comprensión de las cuestiones (P1).
- Claridad en la secuencia a seguir (P2).
- Idoneidad de las figuras (P4) y caracteres (P3).
- Existencia de pasos innecesarios (P5).
- Necesidad de realizar el test más de una vez (P6).
- Abandonos sin finalizar el test (P7).
- Fallos técnicos del sistema (P8).



Los resultados de los cuestionarios fueron los siguientes Índice de aceptación media[5] de 90% para los test tipo DS; 77,8% para DCU; y un índice de 85,6% para el formato MS.

Como resultado general se puede considerar que el tipo DS es el mejor en la mayoría de las cuestiones, seguido del MS y siendo el DCU el que peor resultado obtiene en casi todos los parámetros del cuestionario.

USABILIDAD DE TERMINALES MÓVILES

Como ya se ha indicado, otro punto esencial es la facilidad de utilización de los terminales móviles (teléfonos celulares). En primer lugar se estudió el terminal utilizado para la medición de usabilidad de los test (Siemens S55). Para ello se facilitó a los validadores un cuestionario para la medida de usabilidad e idoneidad del terminal. En dicho cuestionario se interrogaba al evaluador sobre cinco parámetros del terminal (teclado, forma y tamaño del terminal, tamaño de la pantalla, color y contraste de la misma y menú del terminal).

Los resultados extraídos de dicho cuestionario (expresados en grado de adecuación al) son:

- Teclado 53,75%
- Forma y tamaño del terminal 65,62%
- Tamaño de la pantalla 62,5%
- Color y contraste de la misma pantalla 68,75%.
- Menú del terminal 65%.

Dando como resultando un índice de adecuación medio de 63,12%.

Dado este discreto índice de adecuación se consideró la utilización de otros terminales que se adaptasen mejor a las características del proyecto. Para ello, se eligieron otros tres terminales, teniendo en cuenta factores como: pantalla color de gran tamaño, posibilidad de conexión GPRS, disponibilidad por parte del suministrador[6], heterogeneidad de los terminales en aspectos como: forma, tamaño, precio y marca. Atendiendo a las premisas anteriores se eligieron los siguientes modelos: Sharp GX20, Nokia 3650, Palm Tungsten W, Siemens S55 (utilizado en la fase anterior).



En la validación de la usabilidad e idoneidad de estos terminales participaron 15 voluntarios de edad avanzada (80,33 años de media), con un Barthel inferior a 90% y con un grado medio / bajo de experiencia en el uso de dispositivos[7].

Para la medida de la usabilidad de los terminales se utilizó una versión modificada[8] de los cuestionarios de usabilidad ya utilizados, y se dispusieron cuatro test geriátricos (Barthel, GDS, Lawton y Velocidad de marcha) de este mo-

[2]El perfil de los voluntarios era de un nivel medio alto en el uso de dispositivos y un nivel funcional alto superior a un índice 90 Barthel.
[3]Los seis test corresponden a los test Barthel y GDS en los tres diferentes formatos (DS, MS y DCU).
[4]Los cuestionarios de usabilidad y de experiencia en el uso de tecnologías se han realizado a medida para este proyecto basándose en otros cuestionarios más extendidos (PSUC, SUMI, QUIS, NHE).
[5]Índice de aceptación media: Media del resultado de las ocho cuestiones del cuestionario.
[6]Vodafone Enero de 2004

do cada voluntario validador realizó los cuatro test geriátricos con cada uno de los terminales seleccionados, cumplimentando un cuestionario de usabilidad para cada terminal. Además se incluyó una pregunta sobre la impresión general del terminal, con el objetivo de observar la concordancia del test, obteniendo un índice de concordancia[9] superior al 90% en los cuatro terminales evaluados

Cabe también reseñar que el grado de adecuación del terminal S55 obtiene valores similares al primer test realizado.

Además se preguntó de manera personalizada a los voluntarios sobre otros aspectos no contemplados en los cuestionarios de usabilidad y que en su opinión considerasen de importancia, dichos comentarios hacían hincapié en factores tales como: Conexión de los cargadores a los terminales, Tecla de encendido y apagado, Problemas con la cobertura y disponibilidad GPRS.

CONSIDERACIONES GENERALES DEL PROYECTO.

Este sistema implementa el servicio para el seguimiento funcional de pacientes recientemente dados de alta del servicio de geriatría. Para ello se dispone de cinco tests geriátricos[10] a realizar por el paciente desde su terminal móvil mediante sesiones web. A su vez el personal médico (actualmente tres geriatras) realizan el seguimiento de sus pacientes por medio de un interfaz web.

Se dispone de dos PC portátiles, con conexión GPRS y un PC fijo con conexión ADSL, así como tres tarjetas de firma digital. Actualmente se utiliza el modelo Sharp GX20 como terminal de paciente y se realiza el seguimiento de treinta pacientes del Hospital de Universitario de Getafe esperando datos de resultados médicos para julio de 2005.

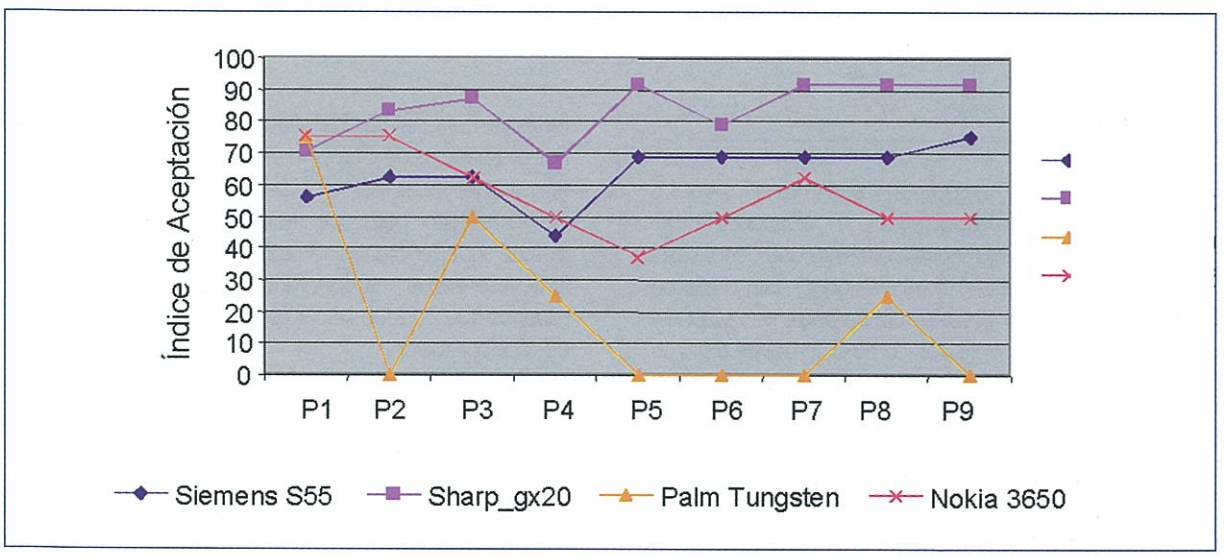
CONCLUSIONES

En la actualidad los terminales celulares de tipo comercial se han convertido en dispositivos con altas capacidades de: comunicación de datos, soporte software, multimedia, conectividad, así como mejoras en cuanto a peso, tamaño o autonomía. Pero siguen existiendo algunos parámetros altamente mejorables a la hora de su utilización en aplicaciones de telemedicina para personas con necesidades especiales. Tales como: mayor posibilidad de personalización, mejores capacidades de adaptación, mejores características físicas en cuanto a tamaño, resolución y contraste de la pantalla; tamaño, distribución, personalización y realimentación del teclado así como mejoras en los sistemas de recarga.

No obstante, se considera que es viable el desarrollo de aplicaciones de telemedicina utilizando dispositivos móviles personales de tipo comercial con pacientes de edad avanzada, siendo muy satisfactoria la valoración de los actores que han intervenido en las diferentes fases.

AGRADECIMIENTOS

Es te trabajo ha sido realizado con la colaboración de la Fundación Vodafone Móvil y de ola Red Temática de Investigación Cooperativa Nuevos servicios de Prestación de Servicios Sanitarios Utilizando Telemedicina FIS (G03/117). Al servicio de geriatría de Hosp. Univ. de Getafe y la Fundación Instituto S. José, así como a los voluntarios validadores y pacientes que han participado en este proyecto.



[7]La medida de este parámetro se utilizó un cuestionario sobre el uso de 10 diferentes dispositivos con distintos grados complejidad: Radio, Televisión, PC...

[8]En esta versión del cuestionario de usabilidad se evalúan parámetros propios del terminal junto con parámetros sobre la apreciación de los test geriátricos sobre dichos terminales (P1 Tamaño de la pantalla; P2 Teclado; P3 Definición y contraste de la pantalla; P4 Forma y tamaño del terminal, P5 Facilidad acceso a los test WAP, P6 Secuenciación de las cuestiones de los test; P7 Tamaño y tipo de letra; P8 Terminología utilizada en los test; P9 Tiempo de espera entre pantallas).

[9]Índice de Concordancia: % de coincidencia entre el valor obtenido en la pregunta de impresión general y la media de las otras nueve preguntas del cuestionario.

[10]Test de depresión geriátrica reducido, Test Lawton, Test Barthel, Medida de velocidad de la marcha, Medida de velocidad de incorporación.

Bluetooth como Tecnología Inalámbrica para la Monitorización de Señales Biomédicas con Sistemas Llevables

Santiago Javier Led Ramos, Luis Serrano Arriezu
Dpto. Ingeniería Eléctrica y Electrónica Universidad Pública de Navarra

RESUMEN

Los sistemas de monitorización remota de pacientes han experimentado un gran avance en los últimos años. Actualmente, la tecnología médica está orientada al desarrollo de sistemas llevables que permitan una monitorización del individuo en su propio entorno, de forma autónoma y con influencia mínima sobre su actividad diaria. Características de los sensores empleados en estos sistemas como reducidas dimensiones, elevada autonomía de funcionamiento y capacidad de comunicación inalámbrica, ha dado lugar a los conceptos de sensores llevables y ambientales. La tecnología inalámbrica de corta distancia empleada en la comunicación entre estos sensores y un dispositivo receptor cercano para transmitir la información biomédica del paciente juega un papel importante en este tipo de sistemas.

En este artículo se presenta el empleo de la tecnología Bluetooth en estas comunicaciones de corto alcance, mostrando las características básicas que permiten justificar su uso en este tipo de sistemas frente a otras tecnologías inalámbricas existentes.

PALABRAS CLAVE:
Monitorización, biomédica, llevable, inalámbrica, Bluetooth

I. INTRODUCCIÓN

El desarrollo experimentado en los últimos años por las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones ha hecho que la Telemedicina sea actualmente uno de los campos con mayor interés social e investigador. Esta disciplina está cambiando el concepto actual de paciente y su papel dentro del sistema sanitario, así como la forma de tratar su enfermedad. Las actuales investigaciones están proporcionando, por una parte, nuevos métodos y dispositivos que permiten realizar un mejor diagnóstico y tratamiento de las enfermedades, por otra parte, el desarrollo de nuevos modelos de servicios sanitarios en los que es posible conocer de forma continua el estado de salud del paciente en su entorno habitual, con mínima influencia en su vida diaria y liberando de carga innecesaria a los centros hospitalarios.

La monitorización a distancia de personas se ha convertido en una de las aplicaciones de Telemedicina con mayor interés en los últimos años. Los sistemas de monitorización ofrecen la posibilidad de adquirir los parámetros biomédicos de mayor interés del paciente (ECG, presión sanguínea, peso, etc), procesarlos y enviarlos a un centro receptor para que sean analizados por un especialista, independientemente del lugar y la situación en la que se encuentre. Son varios los tipos de pacientes o usuarios que pueden hacer uso de este tipo de sistemas de monitorización:

- Pacientes con enfermedades crónicas no graves (diabetes, dolor crónico, hipertensión, etc) que no requieren hospitalización para controlar y tratar su enfermedad. El sistema puede monitorizar el estado de salud del paciente y enviar los datos obtenidos al especialista.
- Pacientes que no presentan una sintomatología clara o ésta se presenta de forma esporádica. La monitorización debe realizarse durante largos períodos de tiempo, mientras el paciente permanece en su entorno habitual: domicilio, trabajo, etc. Si en algún mo-

mento el paciente presenta algún síntoma, toda su información biomédica queda registrada y puede ser enviada al especialista para su análisis.

- Personas que no presentan ninguna enfermedad pero que muestran interés por conocer y controlar su estado de salud, como puede ser el caso de deportistas o personas en programas de pérdida de peso. Este modelo de uso de los sistemas de monitorización recibe el nombre de wellness.

En la actualidad, la tecnología médica está orientada al desarrollo y utilización de sistemas de monitorización "llevables", como primer paso hacia un entorno de convivencia perfecta entre el individuo y los dispositivos tecnológicos encargados de su monitorización. Esto se conoce con el nombre de Inteligencia Ambiente (Ambient Intelligent) [1][2]. El principal objetivo de este tipo de sistemas es realizar la monitorización del individuo en su propio entorno, de forma autónoma y con influencia mínima sobre su actividad diaria, mejorando de este modo la calidad de vida del individuo [3]. Estos sistemas están constituidos por una red de sensores con capacidad para adquirir la información fisiológica de interés en el usuario y transmitirla a un dispositivo intermedio cercano. Este dispositivo, una vez analizada la información recibida, puede enviarla a un centro receptor lejano, como puede ser un hospital.

Es indudable la influencia que han tenido los avances tecnológicos en la aparición de estos sistemas de monitorización, jugando un papel esencial el desarrollo de nuevos sensores y la aparición de tecnologías de transmisión inalámbrica de corto y largo alcance. Por una parte, los sensores son cada vez más pequeños y poseen mayor autonomía de funcionamiento e inteligencia. Esto permite que sean colocados en el propio individuo o en su entorno cercano, con una influencia mínima sobre éste y sin alterar la vida diaria del individuo. Aparecen los conceptos de sensores llevables como aquellos que lleva consigo el propio individuo, y sensores ambientales que son colocados en su entorno cercano. Por otra parte, existe un gran número de tecnologías inalámbricas que pueden ser usadas en los sistemas de monitorización. Tecnologías de largo alcance como GSM, GPRS o UMTS permiten la transmisión de información desde el entorno del individuo hasta un centro receptor lejano. Para la comunicación inalámbrica de corto alcance entre los sensores y los dispositivos intermedios pueden ser usadas tecnologías como WiFi, IrDA, ZigBee, Bluetooth, etc.

En la actualidad existe multitud de empresas y proyectos de investigación destinados al desarrollo de nuevos dispositivos llevables y sistemas de monitorización remota basados en diferentes tecnologías inalámbricas. Dentro de este tipo de sistemas, destacan aquellos destinados a la monitorización de señales ECG. Empresas como CardioNet, Medtronic, Biotronik o Welch Allyn [4] [5] [6] [7] poseen sistemas que, con diferente infraestructura, dispositivos y tecnologías, consiguen este tipo de monitorización. CardioSmart, MobiHealth o HOLTIN [8] [9] [10] son también ejemplos de proyectos de investigación en este tipo de sistemas.

En este artículo se presenta una visión global de la tecnología inalámbrica Bluetooth bajo la perspectiva de su empleo en los sistemas de monitorización remota. Se presta especial interés en aquellas características que hacen de Bluetooth la tecnología idónea para ser incorporada en los dispositivos del sistema (principalmente en los sensores), y proporcionar comunicación de corto alcance entre ellos.

En el siguiente apartado se presentan las características fundamentales de los sistemas de monitorización remota actuales, así como de los sensores empleados en ellos. En el apartado III se hace una descripción de los diferentes entornos de monitorización existentes y de los elementos que los constituyen. La tecnología inalámbrica Bluetooth y sus características más destacables para su aplicación en este tipo de sistemas se abordan en el apartado IV. Finalmente, en el apartado V se presentan las conclusiones obtenidas.

II. SISTEMAS DE MONITORIZACIÓN REMOTA Y SENSORES LLEVABLES

Los sistemas de monitorización remota han experimentado un avance significativo gracias a la aparición de nuevos sensores y de tecnologías de transmisión inalámbrica. Sensores con peso y dimensiones reducidas, mayor autonomía de funcionamiento e inteligencia, y dotados de comunicación inalámbrica permiten un control continuo del individuo en su propio entorno y sin alterar sus actividades diarias. De este modo, el usuario no sufre ningún tipo de ansiedad o nerviosismo derivado de una hospitalización o del empleo de un dispositivo de monitorización incómodo, obteniendo una información sobre el estado de salud del usuario mucho más real y valiosa.

Cualquier sistema de monitorización remota debe estar constituido por los siguientes elementos [11]:

- Red de sensores encargados de capturar la información biomédica de interés: presión sanguínea, nivel de glucosa, señal ECG, peso corporal, etc. Estos sensores pueden estar colocados en el propio individuo y/o en su entorno cercano.
- Dispositivo concentrador o gateway actuando como punto de comunicación intermedio entre los sensores y un centro receptor lejano.
- Centro receptor, por ejemplo un hospital, encargado de recibir, procesar y analizar la información correspondiente a un individuo.
- Tecnología adecuada para la comunicación entre los sensores y el dispositivo intermedio, y entre éste y el centro receptor final.

El uso de tecnologías inalámbricas para la comunicación entre los dispositivos del sistema, sobre todo entre la red de sensores y el dispositivo intermedio, ofrece una ven-

taja clara frente a las tecnologías cableadas. La eliminación de molestos cables de conexión mejora la movilidad y calidad de vida del usuario, que puede realizar sus tareas diarias con total normalidad mientras es monitorizado. Se pueden distinguir dos grandes grupos de tecnologías inalámbricas:

- Tecnologías de corto-medio alcance como WiFi, IrDA, Bluetooth o ZigBee, adecuadas para una comunicación eficiente entre la red de sensores y el dispositivo intermedio, situados en un entorno cercano. Estas tecnologías poseen un consumo relativamente bajo para la cobertura proporcionada.
- Tecnologías de largo alcance como GSM, GPRS o UMTS son necesarias para la comunicación entre el dispositivo intermedio y el centro receptor, dado que pueden estar muy distantes.

El desarrollo de nuevos sensores ha sido otro factor determinante en la evolución experimentada por los sistemas de monitorización. Algunas de las características deseables para este tipo de sensores son:

- Reducidas dimensiones y peso que permiten incorporarlos en el propio paciente o en su entorno.
- Alimentación mediante baterías y con una elevada autonomía, asegurando un funcionamiento continuo durante largos períodos de tiempo y sin necesidad de mantenimiento por parte del usuario.
- Capacidad de comunicación inalámbrica.

A estos dispositivos de adquisición se les ha dado el nombre de sensores llevables o sensores ambientales. En ambos casos se trata de sensores con las características indicadas anteriormente, y solo se diferencian en el lugar en que son colocados. Así, los sensores llevables son colocados en alguna parte del cuerpo del usuario, llevándolos continuamente con él. Los sensores ambientales están colocados en algún lugar del entorno cercano al usuario, como puede ser cualquier elemento de su domicilio: muebles, cama, electrodomésticos, etc.

III. ENTORNOS DE MONITORIZACIÓN

La capacidad de monitorización independientemente del lugar en el que se encuentre el usuario, junto con la movilidad ofrecida a éste gracias al empleo de sensores llevables, son algunos de los aspectos de mayor interés en los sistemas de monitorización remota. Así, según la situación del individuo, se distinguen varios entornos de monitorización: indoor o domiciliaria, outdoor y hospitalaria. El primero permite realizar el seguimiento del estado de salud del usuario en su propio domicilio, mientras que el segundo hace referencia a aquellas situaciones en las que el usuario no se encuentra en su domicilio; la monitorización en el lugar de trabajo o caminando por la calle son ejemplos de entornos outdoor. Por último, la monitorización hospitalaria es aquella que se lleva a cabo mientras el individuo permanece en el hospital.

El tipo de paciente y la naturaleza de su enfermedad son factores que fijan los posibles entornos en los que se puede encontrar. Sin embargo, se debe tener en cuenta que la movilidad del usuario le permite cambiar en numerosas ocasiones de un entorno a otro durante el período de monitorización. El sistema debe tener la suficiente inteligencia para adaptarse perfectamente a estos cambios de entorno sin que el seguimiento del estado de salud del usuario se vea afectado.

A continuación se comentan los entornos de monitorización, indicando las principales características y estructura de cada uno de ellos, así como los dispositivos que los constituyen.

III.1. Monitorización Indoor o domiciliaria

La monitorización domiciliaria permite un seguimiento del usuario en su propio domicilio proporcionando una información más real y válida sobre su estado. Surgen nuevos conceptos como el de casa inteligente, [12], en donde múltiples sensores ambientales colocados en diversos lugares del domicilio (sillas, cama, vasos, electrodomésticos, etc) permiten un control preciso de la posición del individuo y de lo que está haciendo en cada momento. Los elementos que constituyen un sistema de monitorización domiciliaria son los siguientes:

- Red de Área Personal (Personal Area Network, PAN) o Red de Área Corporal (Body Area Network, BAN), formada por el conjunto de sensores llevables que lleva el usuario consigo y que permiten monitorizarlo de forma continua.
- Red de Área Domiciliaria (Home Area Network, HAN), como el conjunto de sensores ambientales colocados en el entorno cercano del usuario.
- Dispositivo concentrador que se comunica de forma inalámbrica con los sensores de las redes BAN y HAN, recibiendo toda la información fisiológica del usuario. Esta información puede ser transmitida a un centro receptor lejano de forma inalámbrica (GSM/GPRS, UMTS, etc) o a través de un medio cableado, como puede ser la red telefónica básica, RTC. Generalmente, este concentrador va a estar colocado en un lugar fijo del domicilio, siendo posible la comunicación con la red de sensores sea cual sea la posición del usuario dentro del domicilio.

III.2. Monitorización Outdoor

Si uno de los objetivos de los nuevos sistemas de monitorización remota es permitir que el usuario tenga total movilidad mientras es controlado, es evidente que el domicilio no va a ser el único entorno de monitorización posible. Así pues, el seguimiento del estado del usuario en cualquier lugar distinto de su domicilio (calle, lugar de trabajo, teatro, etc) recibe el nombre de monitorización outdoor.

Los elementos que componen un sistema outdoor son los siguientes:

- Red BAN o PAN de sensores llevables encargados de adquirir la información del usuario.
- Dispositivo gateway que recibe de forma inalámbrica la información procedente de los sensores para ser almacenada temporalmente o retransmitida a un centro receptor lejano.

Como se puede observar, existe una gran similitud con los elementos que forman el entorno domiciliario. Sin embargo, el dispositivo intermedio denominado en este caso gateway no puede presentar unas características similares al concentrador empleado en un entorno indoor. Puesto que el usuario se puede encontrar en cualquier lugar, es evidente la necesidad de que éste lleve consigo el dispositivo gateway, asegurando la comunicación con los sensores en cualquier momento. Así pues, el gateway debe ser también un dispositivo portátil, lo más pequeño posible, manejable y con la mayor autonomía posible.

Existen varios dispositivos con estas características entre los que destaca la PDA y el teléfono móvil. Éste último parece ser el más adecuado para actuar como gateway ya que es portátil, de uso general; y actualmente está dotado de tecnologías inalámbricas de corto (Bluetooth, IrDA) y largo alcance (GSM, GPRS).

III.3. Monitorización hospitalaria

Aunque las monitorizaciones indoor y outdoor vistas anteriormente cubren perfectamente todos los entornos en los que se puede encontrar el usuario, merece un apartado especial la monitorización realizada en el hospital. En este sentido, podemos distinguir dos aplicaciones de los sistemas de monitorización:

- Monitorización de pacientes que, a pesar de permanecer en el hospital, su enfermedad no les impide desplazarse con total libertad. Esto permite mejorar los actuales sistemas de telemetría existentes en los hospitales, que no pueden ser considerados como llevables.
- Seguimiento o tracking de pacientes para conocer la posición de una persona dentro del hospital o el tiempo que pasa en cada uno de los Servicios Sanitarios. El posterior estudio de esta información puede dar lugar a nuevos modelos sanitarios que mejoren la atención sanitaria del paciente.

En cualquier caso, el sistema de monitorización está formado por unos elementos similares a los descritos en el entorno indoor. El paciente posee una serie de sensores biomédicos constituyendo una red BAN que transmiten la información adquirida a un dispositivo concentrador. Sin embargo, como el hospital es un entorno de monitorización más amplio, es necesaria la existencia de múltiples concentradores repartidos por el hospital, cada uno de ellos cubriendo una zona específica. De este modo, se consigue realizar la monitorización o el seguimiento del paciente sea cual sea su posición.

IV. BLUETOOTH EN ENTORNOS DE MONITORIZACIÓN REMOTA

Una de las tecnologías inalámbricas de corto alcance de reciente aparición ha sido Bluetooth[13-15]. Características como la velocidad de transmisión de datos, consumo e interoperabilidad, hacen que sean cada vez más las aplicaciones, entornos y sectores en los que se emplea esta tecnología: informática, ocio, sector del automóvil... La Telemedicina no es una excepción, creciendo el número de dispositivos médicos que incluyen Bluetooth para la transmisión de la información del usuario. Entre todos estos dispositivos, destacan los sensores llevables y ambientales que constituyen las redes PAN, BAN y HAN en los sistemas de monitorización remota de pacientes. Como se verá en los siguientes apartados, las características y el funcionamiento de Bluetooth encajan perfectamente en este tipo de sistemas.

A continuación se explican los conceptos básicos de la tecnología Bluetooth, con especial hincapié en aquellos que resultan clave para determinar su idoneidad como tecnología de comunicación entre los sensores y el dispositivo concentrador o gateway. Si se desea obtener una información más detallada del estándar Bluetooth, el lector puede consultar la numerosa bibliografía existente así como las siguientes páginas web[16-18].

IV.1. Introducción

Bluetooth es un estándar de tecnología inalámbrica de corto alcance que permite la transmisión de voz y datos entre dispositivos. Su principal aplicación (y motivo de su origen) es la sustitución de cualquier conexión cableada entre dispositivos electrónicos, como por ejemplo un PC y sus periféricos: ratón, teclado, impresora, cámara digital, etc. Con el objeto de desarrollar el estándar se crea en 1998 el Grupo de Interés Especial (Special Interest Group, SIG), constituido por Ericsson, Nokia, IBM, Intel y Toshiba, y cuyo trabajo queda reflejado en la última versión de la especificación: Bluetooth v2.0. En la actualidad, son numerosas las empresas que contribuyen al desarrollo tanto de la propia tecnología como de productos que la incorpora.

La especificación del estándar no hace referencia exclusivamente a las características de transmisión/recepción de la interfaz radio, sino que proporciona una arquitectura de capas de protocolo hardware y software, cada una de ellas con una determinada función (figura IV.1). Además, la especificación incluye los denominados Perfiles, figura IV.2, como método para asegurar la interoperabilidad entre dispositivos Bluetooth procedentes de distintos fabricantes.

IV.2. Conceptos básicos

Bluetooth trabaja a una frecuencia de 2.4GHz en la banda ISM (Industrial-Scientific-Medical) de libre uso, empleando un ancho de banda total de 80MHz dividido en canales de transmisión de 1MHz. El hecho de emplear esta banda de frecuencias hace que sea un estándar a

Entre en la era on demand: **Sanidad y Ciencias de la Vida**

Hacia una medicina basada en la información.



En un entorno on demand, para responder a las necesidades del Sector de Sanidad, es necesario abordar una transformación de procesos. Para ésto, la integración de sistemas, datos, procesos o personas y la flexibilidad en los modelos de pago y en la contratación, se perfilan como los factores clave.

IBM cuenta con soluciones globales on demand para el Sector de Sanidad, desde estos tres enfoques estratégicos:

TRANSFORMACIÓN DEL NEGOCIO

- Nuevos sistemas de relación del ciudadano con la administración sanitaria
- Trasformación de los procesos de soporte
- Sistemas de información asistenciales
- Genómica clínica

ENTORNO OPERATIVO ON DEMAND

- Infraestructura de sistemas abierta y flexible
- Arquitecturas de integración en base a estándares sanitarios
- Sistemas de gestión de la seguridad
- Gestión del conocimiento: portales

MODELOS DE CONTRATACIÓN Y PAGO

- Externalización de infraestructuras y servicios
- Externalización de procesos
- Modelos flexibles de financiación

Si está interesado en ampliar información sobre las soluciones de IBM para Sanidad, llame al **900 100 400** de 9 a18 h. de lunes a viernes.

IBM

ibm.com/ondemand/es

IBM, el logo de e-business, e-business on demand y los nombres de los productos de IBM son marcas registradas de International Business Machines Corporation en los Estados Unidos y/u otros países. Se reconocen todas las marcas. Las fotografías pueden mostrar modelos de dis
Otros nombres de otras compañías, productos o servicios pertenecen a otras compañías. ©IBM 2004. Todos los derechos reservados.

nivel mundial, permitiendo su uso en prácticamente cualquier país. Desde el punto de vista del Cuidado de la Salud (HealthCare), esto permite incorporar la tecnología Bluetooth en cualquier dispositivo médico y/o de monitorización, independientemente del lugar en el que finalmente vaya a ser usado, con las consiguientes ventajas de mercado: expansión y competitividad de empresas, precios, etc.

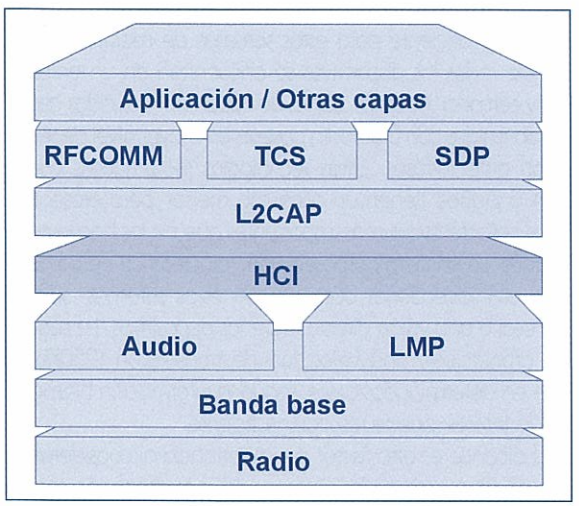


Figura IV.1. Capas de protocolo Bluetooth

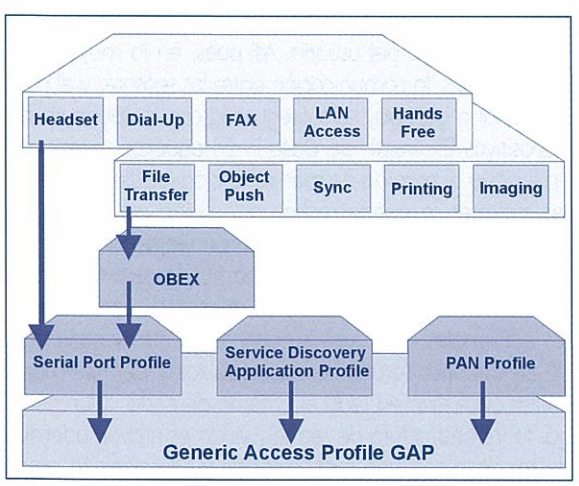


Figura IV.2. Perfiles Bluetooth

Sin embargo, el uso de la banda ISM presenta un inconveniente: el número de dispositivos transmitiendo en un determinado momento puede ser elevado, y así el nivel de interferencia existente. Esto determina completamente las técnicas de transmisión/recepción empleadas a nivel radio. Para reducir el efecto de estas interferencias, Bluetooth emplea la técnica de Espectro Expandido mediante Salto de Frecuencia (Frequency Hopping Spread Spectrum, FHSS). Con esta técnica, el envío de información entre dispositivos se lleva a cabo saltando de un canal de transmisión a otro (de los 80 disponibles) a una velocidad de 1600 saltos/seg, y siguiendo una secuencia pseudoaleatoria. Otra técnica empleada por Bluetooth es la Multiplexación en el Dominio Temporal (Time Domain Multiplexing, TDM), que divide el canal de transmisión en slots temporales de 625μseg de duración. Cada paquete de datos es enviado en un slot y a una determinada frecuencia de transmisión. Una vez enviado, el sistema cambia de frecuencia (según la secuencia pseudoaleatoria fijada) para transmitir un nuevo paquete de datos en el siguiente slot temporal.

Cualquier dispositivo Bluetooth está identificado por una serie de parámetros o características, entre las que destacan:

- Dirección hardware única que permite distinguirlo del resto, ya que no existen dos dispositivos con la misma dirección. Otros parámetros que caracterizan al dispositivo son su nombre y tipo (PC, laptop, headset, teléfono móvil, etc).
- Servicios ofrecidos, entendidos como las funcionalidades que posee el dispositivo. Estos servicios permiten al resto de dispositivos conocer la aplicación o aplicaciones a las que está destinado. Así, por ejemplo, un dispositivo ofreciendo el servicio Serial Port está indicando su capacidad para establecer una comunicación inalámbrica entre dispositivos emulando un puerto serie RS-232.

Otro aspecto de interés en el estándar Bluetooth son los procedimientos necesarios para el establecimiento de conexión entre dos dispositivos:

- El proceso de inquiry permite averiguar qué dispositivos se encuentran en el radio de cobertura susceptibles de conexión.
- El proceso de paging establece la propia conexión Bluetooth.
- Si el establecimiento de conexión requiere autenticación de dispositivos como mecanismo de seguridad, es necesario realizar previamente un proceso de pairing. Con este procedimiento se genera una clave de enlace única que empareja a los dispositivos en base al conocimiento de un código PIN. Si el código no es conocido por alguno de los dispositivos, el procedimiento es abortado.

IV.3. Velocidad de transmisión

La velocidad de transmisión es una de las características destacables de Bluetooth. Ésta depende de múltiples factores: tipo de información a transmitir (voz y/o datos), simetría o asimetría del enlace establecido, rol del dispositivo en la comunicación, etc. En cualquier caso, el estándar permite una velocidad máxima de datos de 723.1Kbps, valor suficientemente alto para la transmisión de cualquier información o señal biomédica. En este sentido, existen dos situaciones claramente diferenciadas:

- La información es enviada en tiempo real conforme se adquiere en el paciente. La naturaleza de la señal biomédica determina parámetros básicos en cual-

quier sistema de adquisición (velocidad y resolución de la conversión analógico/digital , formato de representación de los datos obtenidos, etc), y en consecuencia la capacidad de transmisión requerida. Así, por ejemplo, la transmisión de 12 derivaciones de la señal ECG con unos parámetros de adquisición adecuados (1000 muestras/seg para cada derivación y una resolución de 16 bits/muestra), requiere una capacidad de 192Kbps.

- La señal biomédica o la información obtenida a partir de ella es almacenada de forma temporal para su posterior envío. En este caso, la velocidad de transmisión influye exclusivamente en el tiempo empleado en la transmisión, y no en la capacidad o incapacidad de llevarla a cabo. Un claro ejemplo de esta situación es la monitorización por eventos de la señal ECG. La detección automática o manual del evento permite almacenar en la memoria del dispositivo de adquisición la señal ECG un tiempo anterior y posterior a su ocurrencia. Posteriormente, ésta información puede ser transmitida al gateway.

IV.5. Consumo de potencia y cobertura

La tecnología Bluetooth ha sido desarrollada con el objeto de incorporarla en dispositivos portátiles de reducidas dimensiones y alimentados por baterías, como teléfonos móviles, PDAs, headsets, etc. Un aspecto básico en estos dispositivos es la necesidad de una elevada autonomía, permitiendo un funcionamiento continuo durante períodos de tiempo relativamente largos. Así pues, el consumo de potencia debe ser mínimo. Para conseguir esto, Bluetooth hace un uso eficiente de la potencia de transmisión empleada de dos formas distintas:

- Se distinguen varias clases de dispositivo Bluetooth en función de la potencia de transmisión. En la tabla 1 están indicados estos tipos de dispositivos junto con el alcance de cada uno de ellos.
- Existen varios modos de bajo consumo (PARK, SNIFF y HOLD) en los que puede entrar un dispositivo Bluetooth en caso de que no exista información a transmitir al dispositivo con el que está conectado.

Gran parte de los dispositivos Bluetooth existentes en el mercado son de clase II ya que poseen un alcance suficientemente elevado para la mayoría de aplicaciones, empleando unos niveles bajos de potencia de transmisión. Este equilibrio alcanzado entre cobertura y potencia hace de Bluetooth una tecnología adecuada para los sistemas de monitorización remota de pacientes.

Con respecto al consumo de potencia, la idoneidad de Bluetooth resulta clara frente a otras tecnologías inalámbricas. Así, aunque WiFi tiene un consumo de potencia similar a un dispositivo Bluetooth de clase I, el mayor alcance que proporciona no justifica su elección. Como se indicará a continuación, la cobertura de los dispositivos Bluetooth de clase II resulta suficiente para estos sistemas de monitorización, donde todos los dispositivos se encuentran en un entorno muy cercano. Además, zonas de cobertura reducidas como las obtenidas con Bluetooth poseen un mayor nivel de seguridad ante intrusos. Otras tecnologías inalámbricas como IrDA o ZigBee tienen un consumo menor, pero presentan otras características más importantes que no las hacen adecuadas. La primera no posee una característica de transmisión omnidireccional deseable en estos sistemas, siendo necesaria una visión directa entre los dispositivos. La segunda proporciona una velocidad de transmisión (250Kbps) que en determinados casos, según la información biomédica de interés, puede resultar insuficiente.

El alcance es otro factor de importancia al considerar el uso de Bluetooth en los sistemas de monitorización remota. Este tipo de sistemas está caracterizado por la proximidad de los dispositivos que lo constituyen (sensores, concentrador, gateway, etc) ya que todos se encuentran en el entorno cercano del usuario. Así pues, en la mayoría de las ocasiones, la comunicación entre los sensores y el concentrador o gateway está asegurada con la cobertura de dispositivos Bluetooth de clase II. En aquellas situaciones en las que el entorno de monitorización requiere coberturas mayores se puede recurrir al empleo de dispositivos clase I o a estructuras de red más complejas como ocurre en el caso de una monitorización hospitalaria (apartado III.3). En este caso, el empleo de dispositivos concentradores adicionales colocados en distintos puntos y cada uno de ellos cubriendo una determinada zona, permite monitorizar al usuario en todo el entorno deseado. Sin embargo, la infraestructura de red requerida es mayor, además de ser necesaria una comunicación y coordinación entre todos los dispositivos concentradores existentes.

Las consideraciones anteriores hacen posible la incorporación de Bluetooth en los dispositivos de un sistema de monitorización remota, asegurando cobertura en todo el

TABLA 1

Clases de dispositivos Bluetooth según potencia de transmisión y alcance

Clase de Dispositivo	Potencia de Transmisión	Cobertura
I	20dBm (máx)	100 metros
II	4dBm (máx)	10 metros
III	0dBm (máx)	0.1 metros

entorno en el que se encuentra el usuario. Además, el reducido consumo de potencia permite que dispositivos como los sensores llevables y ambientales tengan una mayor autonomía de funcionamiento y puedan ser alimentados mediante baterías. Esta elevada autonomía junto con un peso y dimensiones reducidas son condiciones imprescindibles en este tipo de sensores. Otro aspecto de interés derivado del reducido consumo es la facilidad de uso de todos los dispositivos y la mínima intervención del usuario durante largos períodos de tiempo.

IV.6. Redes Bluetooth

A diferencia de otras tecnologías inalámbricas, Bluetooth permite constituir redes ad-hoc entre dispositivos. Este tipo de redes no requiere ningún tipo de infraestructura específica ni la presencia de un dispositivo administrador de la red. De este modo, todos los procedimientos necesarios para constituir una red de dispositivos Bluetooth son controlados y llevados a cabo por los propios dispositivos involucrados en su creación.

Bajo este punto de vista, aparece el concepto de Piconet como la red formada por dos o más dispositivos Bluetooth que comparten el mismo canal (siguen la misma secuencia pseudoaleatoria de saltos frecuenciales), se encuentran en la misma zona de cobertura, y por lo tanto pueden comunicarse entre ellos. Un dispositivo puede desempeñar dos roles diferentes dentro de una piconet:

- El dispositivo Maestro inicia la comunicación con el resto de dispositivos de la red, controlando tanto la comunicación como el estado en que se encuentra cada uno de ellos. Características del dispositivo maestro como su dirección hardware determinan la secuencia de saltos frecuenciales que deberá seguir el resto de dispositivos para comunicarse.
- El dispositivo Esclavo se encuentra a la espera de comunicación por parte del maestro y está controlado en todo momento por éste. Sin embargo, el rol desempeñado por un dispositivo puede ser cambiado, permitiendo que un esclavo se convierta en el maestro de la piconet.

Toda piconet va a estar formada por un dispositivo maestro comunicándose de forma simultánea con uno o varios esclavos activos, hasta un máximo de siete. Sin embargo, el número de esclavos en la red puede ser mayor, ya que algunos se pueden encontrar en modo de bajo consumo en caso de que no exista necesidad de comunicación con el maestro. En la figura IV.3 se puede ver la estructura básica de una piconet.

Otra estructura de red Bluetooth de cobertura más amplia es la denominada Scatternet (figura IV.4). Una red scatternet está constituida por varias piconets relacionadas entre sí mediante dispositivos que actúan como nexo de unión, participando simultáneamente en algunas de ellas. Estos dispositivos pueden desempeñar un mismo rol (maestro o esclavo) en todas las piconets, o por el contrario pueden tener un papel diferente en cada una de ellas. De este modo, un dispositivo puede ser maestro en una piconet y esclavo en el resto. La única condición que debe cumplirse es la existencia en todo momento de un único maestro en cada piconet. La tecnología Bluetooth tiene capacidad para gestionar y controlar de forma autónoma este tipo de estructura así como los cambios de rol que se produzcan.

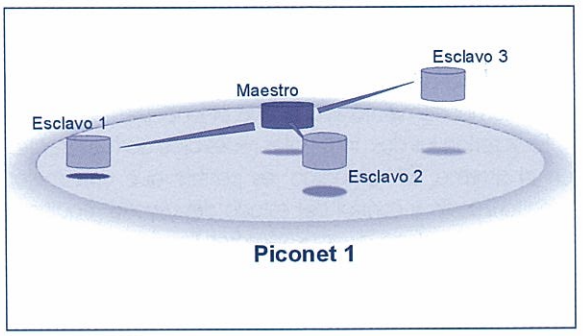


Figura IV.3. Piconet Bluetooth

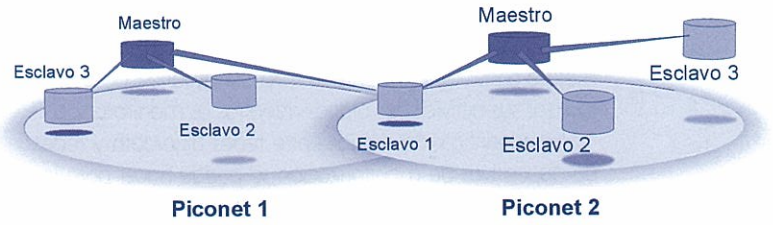


Figura IV.4. Scattenet Bluetooth formada por dos piconets

Las estructuras de red (piconet y scatternet) que proporciona Bluetooth encajan perfectamente en los sistemas de monitorización remota de pacientes, concretamente con las diversas redes de sensores que los constituyen. Por una parte, las redes Bluetooth son de tipo ad-hoc, idóneas para la conexión inalámbrica entre los sensores y el dispositivo concentrador o receptor. Por otra parte, se identifican claramente los elementos de una red de sensores llevables y/o ambientales (BAN, PAN y HAN) con los dispositivos de una piconet Bluetooth.

El entorno de monitorización indoor es posiblemente el más ilustrativo de la idoneidad de Bluetooth en este tipo de sistemas. En la figura IV.5 se puede ver la correspondencia entre las redes de sensores existentes en el sistema y las piconets Bluetooth. Se pueden distinguir básicamente dos redes:

- Piconet constituida por la red BAN de sensores llevables actuando como esclavos y el dispositivo concentrador como maestro. De este modo, el concentrador puede estar conectado de forma simultánea con varios sensores recibiendo información del usuario. El

rol asignado a cada dispositivo de la red no impide que la conexión pueda ser iniciada tanto por el sensor como por el concentrador. Si es éste último el que establece la comunicación con los sensores, el rol de cada uno de los dispositivos no cambia. En cambio, si el sensor posee información para ser enviada, actuará como maestro conectándose al concentrador, esta vez como esclavo. Una vez establecida la conexión, los papeles serán intercambiados y el concentrador volverá a ser el maestro.

- Piconet formada por la red HAN de sensores ambientales y el dispositivo concentrador, con una estructura y comportamiento similar a la piconet BAN.

Estas serían las dos principales redes Bluetooth existentes en el sistema. Sin embargo, es posible que una mejor monitorización y control del estado del usuario requiriera la interacción entre diversos sensores llevables y ambientales. De este modo se podrían constituir piconets adicionales, dando lugar a una scatternet formada por los sensores llevables, ambientales y el dispositivo concentrador.

Es destacable el hecho de que todos los procedimientos de conexión y comunicación entre los dispositivos de las piconets (concentrador, sensores llevables y ambientales) se llevan a cabo de forma transparente al usuario, sin necesidad de que intervenga en el sistema. Esto facilita y mejora considerablemente la vida del usuario que puede realizar sus actividades diarias mientras es monitorizado.

Una identificación similar entre redes Bluetooth y redes de dispositivos de monitorización se puede hacer para los casos de monitorización outdoor y hospitalaria. En el caso de la primera, la estructura de red necesaria es más sencilla, ya que existe una única piconet formada por la red BAN de sensores llevables y el dispositivo gateway. Sin embargo, el funcionamiento de esta piconet y el papel desempeñado por los dispositivos son idénticos a una monitorización domiciliaria: el gateway actúa como maestro y los sensores como esclavos. En el entorno hospitalario, tanto para monitorización médica como para seguimiento (tracking) de pacientes, se requiere una estructura de red más compleja. Esto es debido a que el entorno de monitorización es más amplio y la movilidad del paciente le permite estar en prácticamente cualquier lugar del hospital. La infraestructura de red necesaria está basada en múltiples dispositivos concentradores repartidos en toda el área de interés. Esto permite que siempre sea posible constituir una piconet de monitorización entre un concentrador y los sensores del paciente, independientemente del lugar en que éste se encuentre. Sin embargo, la movilidad del paciente hace que el dispositivo concentrador más adecuado en cada momento para formar la piconet no sea el mismo y vaya cambiando conforme se desplaza el paciente. Por este motivo, el sistema debe controlar y gestionar de forma dinámica estos cambios de dispositivo concentrador así como la constitución y eliminación de piconets. Y todo esto, de forma transparente al usuario y sin que su monitorización se vea afectada.

IV.7. Seguridad

La seguridad y privacidad son aspectos básicos en cualquier sistema que trabaje con información de carácter personal. Así, la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal 15/99 junto con la Ley 14/1986 General de Sanidad regulan el tratamiento de datos personales de carácter sanitario en cualquier ámbito, también en el de las

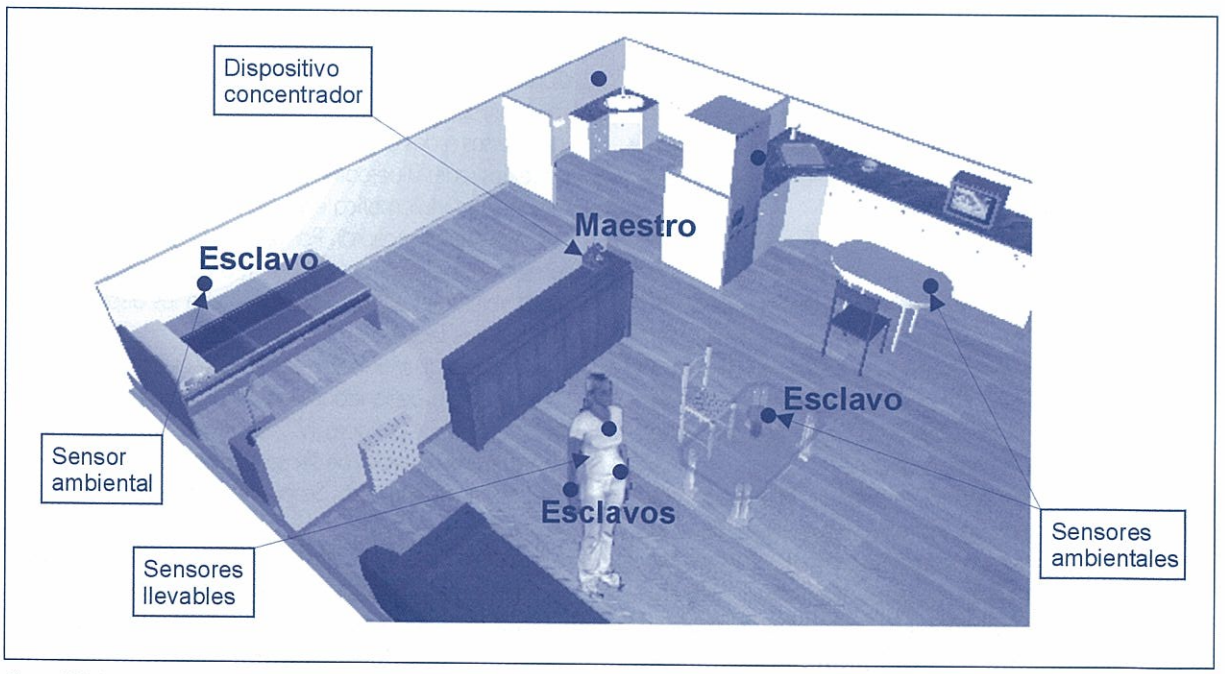


Figura IV.5. Entorno indoor Bluetooth

Telecomunicaciones. Cualquier transmisión de información sanitaria debe tener unos niveles de seguridad y privacidad adecuados que aseguren la confidencialidad de dicha información y del usuario al que pertenece.

Bluetooth, proporciona diversos métodos y niveles de seguridad:

- Autenticación de dispositivos antes del establecimiento de una conexión Bluetooth mediante un proceso de pairing. En cada extremo de la comunicación se genera una clave de enlace de 128 bits a partir de un código PIN. Si los dos dispositivos poseen el mismo código, la clave de enlace será la misma y la conexión podrá ser establecida. En caso contrario, la conexión será rechazada.
- Encriptación de toda la información transmitida entre dos dispositivos.
- Cobertura reducida, evitando que dispositivos extraños situados en las proximidades puedan intervenir la comunicación.

En lo que se refiere a seguridad, los mecanismos que posee Bluetooth permiten considerarla también como una tecnología idónea para la comunicación entre los sensores y el dispositivo intermedio existentes en cualquier sistema de monitorización. El entorno en el que se produce esta comunicación es muy reducido y cercano al usuario. La posibilidad de que exista un dispositivo ajeno al sistema con intención de capturar la información biomédica del usuario es relativamente baja. Sin embargo, si se da esta situación de intrusión en el sistema, el resto de mecanismos de encriptación y autenticación entran en juego protegiendo los datos del usuario. Por último, si estos niveles de seguridad que proporciona Bluetooth no son suficientes, la propia aplicación que hace uso de ella puede incorporar mecanismos de encriptación adicionales y más potentes.

En este sentido, Bluetooth presenta algunas ventajas con respecto a otras tecnologías inalámbricas como WiFi o IrDA. La primera posee una cobertura mucho mayor, permitiendo la existencia de dispositivos intrusos sin necesidad de que se encuentren cerca del entorno del usuario. En el caso de la segunda, la necesidad de visión directa para la comunicación y la no incorporación de mecanismos de seguridad en la propia tecnología hacen que tampoco sea adecuada.

IV.8. Perfiles Bluetooth

La interoperabilidad juega un papel básico en cualquier tecnología de carácter mundial, asegurando un funcionamiento perfecto entre dispositivos procedentes de distintos fabricantes. Por este motivo, y en un intento por reducir los posibles problemas de interoperabilidad, la especificación Bluetooth define los llamados Perfiles. Éstos describen cómo es empleada la tecnología en cada uno de los escenarios o aplicaciones que pueden hacer uso de ella. Un perfil Bluetooth define las capas de protocolo y las características de cada una de ellas que son necesarias para cada aplicación, así como el modo de usarlas. La especificación define una serie de perfiles básicos (figura IV.2), que ha ido aumentado a medida que la tecnología se ha ido empleando en más aplicaciones. Entre todos ellos se pueden destacar los siguientes:

- Perfil de acceso genérico, GAP. Define los procedimientos genéricos relacionados con la detección de dispositivos, con aspectos de administración de enlace en el establecimiento de conexiones y con el uso de diferentes niveles de seguridad. Este perfil constituye el núcleo en el que están basados todos los demás.
- Perfil de aplicación para averiguar servicios, SDAP. Define las características y procedimientos para que una aplicación en un dispositivo Bluetooth sea capaz de averiguar qué servicios están disponibles en otros dispositivos.
- Perfil de puerto serie, SPP. Define los requerimientos necesarios para establecer conexiones inalámbricas emulando un puerto serie RS-232.
- Perfil de acceso a LAN, LAN Access Profile. Define cómo dispositivos Bluetooth pueden formar parte y acceder a los servicios de una red LAN mediante Protocolo Punto a Punto PPP.

Dado el reciente uso de Bluetooth en Telemedicina y concretamente en aplicaciones de monitorización remota, no existe hasta el momento un perfil específico para este uso. En cualquier caso, algunos de los perfiles existentes como SPP y LAN son válidos y totalmente útiles.

Independientemente del entorno de monitorización considerado, el perfil SPP permite considerar la comunicación entre cada uno de los sensores (que constituyen las redes BAN y/o HAN) y el dispositivo intermedio como simples transmisiones puerto serie. Esto resulta en una implementación sencilla, aunque requiere el diseño de un protocolo de aplicación común al sensor y al dispositivo intermedio. El sensor debe enviar la información biomédica en un formato concreto para que pueda ser entendida correctamente por el dispositivo intermedio.

En cambio, el perfil LAN plantea un concepto de comunicación Bluetooth algo más complejo. En este caso, el dispositivo intermedio actúa como Punto de Acceso, proporcionando un servicio de conexión inalámbrica a una red local. Cada sensor de la red BAN o HAN puede formar parte de esta red mediante el establecimiento de una conexión Bluetooth, y hacer uso de los servicios. Se distinguen dos tipos de comunicación:

- Todos los sensores BAN y HAN forman parte de la misma red local. Esto permite que cada sensor se pueda comunicar con el resto mediante una única conexión Bluetooth con el punto de acceso. El perfil SPP no posee esta característica y solo permite comunicaciones de tipo peer to peer. Por este motivo, para cada comunicación entre dos sensores es necesaria una conexión Bluetooth.

- Si el dispositivo intermedio proporciona servicio de acceso externo (Internet), cualquier sensor puede establecer una comunicación TCP/IP con un dispositivo remoto. Esto permitiría la transmisión de la información biomédica del usuario directamente desde los sensores al centro receptor final a través del dispositivo intermedio. A diferencia de lo que ocurre con el perfil SPP, en este caso el punto de acceso actúa como simple retransmisor de la información.

Bluetooth es la única tecnología que proporciona estas facilidades de comunicación según la aplicación deseada.

V. CONCLUSIONES

Tal y como se desprende de lo expuesto anteriormente y de la experiencia de los autores, dentro de los entornos de monitorización de señales biomédicas con dispositivos llevables, la tecnología inalámbrica de corto alcance más adecuada resulta ser Bluetooth. Esta tecnología presenta unas características que la hacen idónea en cualquiera de los entornos de monitorización existentes (indoor, outdoor y hospitalaria) comparada con otras tecnologías inalámbricas existentes.

La tecnología Bluetooth puede ser incorporada en cualquier dispositivo médico o de monitorización gracias a sus características de estándar e interoperabilidad, asegurando un funcionamiento correcto de éstos en cualquier lugar e independientemente del fabricante.

Aspectos relacionados entre sí como la velocidad de transmisión, consumo de potencia y alcance son factores de gran importancia a la hora de justificar la idoneidad de Bluetooth en los sistemas de monitorización. Por una parte, la velocidad que proporciona la tecnología resulta suficiente para la transmisión de cualquier señal biomédica, ya sea en tiempo real o previo almacenamiento de la misma. Por otra parte, la cobertura de los dispositivos Bluetooth (principalmente de los dispositivos de clase II) encaja perfectamente con la extensión de las redes BAN y HAN que pretende constituir, cualquiera que sea el entorno de monitorización. Y esto con una reducida potencia de transmisión y la existencia de varios modos de bajo consumo, permitiendo que la tecnología Bluetooth sea incorporada en sensores llevables y ambientales. De este modo, estos dispositivos pueden ser alimentados mediante baterías, proporcionando una elevada autonomía de funcionamiento.

Otro aspecto de gran interés son las redes de dispositivos Bluetooth (piconet y scatternet), sus características, y el rol de comunicación que un dispositivo puede desempeñar en ellas (maestro o esclavo). El carácter ad-hoc de las redes Bluetooth junto con una característica de transmisión omnidireccional por parte de los dispositivos permiten un sencillo establecimiento y control de la comunicación entre sensores y dispositivo intermedio. Además, quedan identificados claramente cada uno de los dispositivos de una red BAN o HAN con los elementos de una piconet o scatternet. La capacidad del dispositivo maestro de aceptar múltiples conexiones con los esclavos permite que el dispositivo concentrador o gateway reciba simultáneamente toda la información biomédica y de entorno capturada por los sensores. Además, la capacidad que posee la propia tecnología de controlar y gestionar todos los procesos (descubrimiento de dispositivos, establecimiento de conexiones, etc) existentes en una red Bluetooth, permite una monitorización totalmente transparente al usuario. Los sensores junto con el dispositivo concentrador o gateway son capaces por sí solos de formar la piconet, establecer conexiones entre ellos e intercambiar información.

La seguridad juega un papel también importante en los sistemas de monitorización, ya que se trata en todo momento con datos personales médicos. Bluetooth proporciona diversos mecanismos de seguridad y privacidad, permitiendo una autenticación de dispositivos previa a la conexión así como un encriptado de toda la información transmitida. De este modo, existe la seguridad de que los sensores solo van a enviar la información al dispositivo intermedio autorizado, y que solamente éste va a ser capaz de desencriptar dicha información.

VI. BIBLIOGRAFÍA

[1] Alex Pentland, "Healthwear: Medical Technology Becomes Wearable". IEEE Computer Society, pág. 42-49, May 2004

[2] K. Ducatel, M. Bogdanowicz, F. Scapolo, J. Leijten and J-C Burgelman, "Scenarios for ambient intelligence". Final Report. IPTS-Seville, 2001

[3] Sungmee Park, Sundaresan Jayaraman, "Enhancing the Quality of Life Through Wearable Technology". IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine, pág. 41-48, May/June 2003

[4] Web site: http://www.cardionet.com

[5] Web site: http://www.medtronic.com

[6] Web site: http://www.biotronik.com

[7] Web site: http://www.welchallyn.com

[8] Web site: http://www.mobihealth.org

[9] Web site: http://www.mobihealth.org

[10] HOLTIN: Holter Inteligente para la Monitorización continua y por eventos de señales ECG basado en sistemas llevables. U.P.N.A. Red Temática de Investigación Cooperativa de Telemedicina. G03/117

[11] Ilkka Korhonen, Juha Parkka, Mark Van Gils, "Health Monitoring in the Home of the Future". IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine, pág. 66-73, May/June 2003

[12] Philip E. Ross, "Managing Care through the air", IEEE Spectrum, pág. 14-19, December 2004

[13] Web site: http://www.bluetooth.org

[14] Jaap C. Haartsen, Sven Mattisson, "Bluetooth – A New Low-Power Radio Interface Providing Short-Range Connectivity". IEEE Proceedings of the IEEE, Vol. 88, pág. 1651-1661, October 2000

[15] Dean A. Gratton, "Bluetooth Profiles. The Definitive Guide". Prentice Hall, 2003

[16] Web site: http://www.bluetooth.com

[17] Web site: http://www.palowireless.com

[18] Web site: http://www.zonabluetooth.com

Nuevos servicios de telemonitorización médica sobre redes 3G

Eduardo Antonio Viruete Navarro, Carolina Hernández Ramos, José Ruiz Mas, Ignacio Martínez Ruiz, Álvaro Alesanco Iglesias, Julián Fernández Navajas, Antonio Valdovinos Bardají, José García Moros
Grupo de Tecnologías de las Comunicaciones (GTC) – Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A)

RESUMEN

En este artículo se presenta un nuevo servicio de telemedicina que permite la comunicación entre médicos en una ubicación remota y especialistas en un hospital a través de un enlace Universal Mobile Telecommunication System (UMTS). En su diseño se ha buscado usar los estándares más adecuados para cada componente, favoreciendo la interoperabilidad del servicio y la posibilidad de establecer sesiones multicolaborativas. El servicio cuenta con un sistema de telemonitorización que posee, entre otros, módulos de transmisión en tiempo real de señales biomédicas (incluyendo electrocardiograma, presión sanguínea y saturación de oxígeno en sangre), videoconferencia y transmisión de imágenes de alta resolución. Además, la arquitectura en la que está basado se ubica en un contexto middleware que permite el acceso homogéneo al Historial Clínico Electrónico, así como la integración entre dispositivos médicos y servidores de información heterogéneos. El servicio ha sido optimizado para operar sobre redes móviles de tercera generación usando los codec más apropiados. Los resultados de evaluación muestran que su comportamiento es fiable sobre redes UMTS.

PALABRAS CLAVE:
UMTS, Telemonitorización, middleware, Historial Clínico Electrónico, Calidad de Servicio (Quality of Service, QoS).

1. INTRODUCCIÓN

La telemedicina móvil (m-health) constituye un área nueva dentro de la telemedicina que trata de aprovechar los avances más recientes en el contexto de las redes móviles para aplicarlos al entorno de los servicios de telemedicina. En este escenario, la convergencia de información e infraestructuras de telecomunicaciones alrededor de los sistemas de telemedicina y teleasistencia médica está fomentando el desarrollo de muy diversas aplicaciones móviles eficientes y de bajo coste. Una revisión acerca de aplicaciones de telemedicina inalámbricas y sistemas m-health puede encontrarse en [1-2].

Los primeros servicios de telemedicina se desarrollaron sobre redes fijas como la Red Telefónica Básica (RTB) o la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI) [3-4]. La aparición de redes móviles e inalámbricas abre nuevas posibilidades en el campo de la telemedicina gracias a la amplia cobertura que proporcionan las redes celulares y la capacidad que ofrecen para prestar servicio a vehículos en movimiento. En efecto, las soluciones basadas en comunicaciones por satélite [5-7] y, más recientemente, aquellas que usan redes móviles de segunda generación (2G) como la tecnología Global System for Mobile Communications (GSM) [8-11], han permitido la realización de diagnósticos remotos en entornos móviles, así como la comunicación con zonas geográficas a las que las redes fijas no llegan.

En la actualidad, la telemedicina puede verse beneficiada por la aparición de nuevos servicios móviles multimedia, los cuales, junto con el fuerte crecimiento de Internet, están creando un nuevo concepto de sociedad, la Sociedad de la Información, donde un usuario podrá tener acceso a cualquier información, en cualquier lugar y en cualquier momento.

Las principales limitaciones de la tecnología GSM a la hora de dar soporte a los nuevos servicios móviles multimedia residen en que transmite datos a una velocidad máxima de 9.6 Kbps y requiere un circuito telefónico dedicado durante el tiempo de uso del servicio. Como evolución de GSM apareció el sistema General Packet Radio Service (GPRS), que aumenta la capacidad de transmisión

de datos hasta los 171.2 Kbps y no requiere la utilización de un circuito telefónico dedicado, pudiendo compartirse con otros servicios. Pese a estas mejoras, el ancho de banda que ofrece el sistema GPRS es todavía insuficiente para dar soporte a determinados servicios multimedia en tiempo real. Los nuevos sistemas móviles de tercera generación (3G) superan las anteriores limitaciones, soportando gran cantidad de servicios con diferentes requerimientos de calidad (Quality of Service, QoS). En el caso de Europa, el sistema 3G seleccionado ha sido Universal Mobile Telecommunication System (UMTS), que cuenta con una capacidad de transmisión de datos aumentada hasta los 2 Mbps en interiores y 384 Kbps en exteriores. Como resultado de estas mejoras, la aparición de sistemas móviles 3G va a permitir extender el uso de aplicaciones de telemedicina más completas y flexibles.

En un esfuerzo para posibilitar el desarrollo de nuevos y más avanzados servicios móviles multimedia, la versión 5 de UMTS (UMTS Release 5) introduce la arquitectura IP Multimedia Subsystem (IMS). Esta arquitectura recomienda [12] la adopción de Session Initiation Protocol (SIP) [13] como protocolo de control para nuevos servicios, de forma que puedan usarse de manera transparente sobre diferentes tecnologías de acceso como GSM, GPRS, UMTS, otras redes inalámbricas, e incluso redes fijas. La arquitectura IMS consigue esta flexibilidad mediante la separación funcional de acceso a red, transporte de datos y control. A su vez, el control puede separarse en control de datos multimedia, control de sesión y control de aplicación.

Existen multitud de aplicaciones basadas en telemedicina: atención a enfermos crónicos con diabetes, cardiología y neumología, asistencia renal, prevención y cuidados de ancianos, asistencia y hospitalización en el hogar, etc. En ellas, el paciente en su domicilio mide los parámetros biomédicos necesarios y envía las señales asociadas a los mismos mediante la aplicación de telemedicina. Entre los usuarios de dichas aplicaciones se encuentran tanto pacientes como médicos que generan y reciben información heterogénea, la cual se encuentra distribuida en diferentes servidores. Por ello, nace la necesidad de integrar y unificar el acceso a la información que contienen los servidores de datos [14]. Por otra parte, en la actualidad no existen estándares específicos para la interoperabilidad de los diferentes dispositivos usados en telemedicina: glucómetros, pulsioxímetros, monitores de electrocardiogramas (ECG), medidores de presión arterial, espirómetros o medidores de frecuencia cardíaca, entre otros. Como solución a este problema complejo, el avance en la integración se plantea mediante arquitecturas distribuidas. Estas arquitecturas se basan en tecnologías middleware que permiten la comunicación integrada entre elementos heterogéneos y definen herramientas que ayudan a la usabilidad general de productos facturados por vendedores distintos y en múltiples plataformas.

A continuación se va a presentar un nuevo servicio de telemedicina que incluye un sistema de telemonitorización médica conforme a la arquitectura IMS denominado PcDoctor [15]. Este sistema se pretende ubicar dentro de un entorno distribuido basado en la utilización de tecnologías middleware. En la sección 2 se presenta la descripción genérica del servicio de telemedicina, y se detalla la arquitectura funcional y los módulos de usuario del sistema PcDoctor. La sección 3 muestra algunos resultados representativos del funcionamiento de los módulos de audio, vídeo y transmisión de señales biomédicas. Finalmente, en la sección 4 se discuten los puntos fuertes y las futuras ampliaciones del trabajo planteado.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO DE TELEMEDICINA

El servicio de telemedicina diseñado se ubica en un entorno de emergencias médicas y telemonitorización de pacientes, como se presenta en la Figura 1. En las primeras fases del proyecto se establecieron, en colaboración con los médicos, los requerimientos de usuario y las especificaciones funcionales que permitieran crear un servicio de telemedicina portable y modular que pudiera implantarse en cualquier entorno utilizando cualquier tecnología de red capaz de soportar servicios multimedia. El análisis realizado para conseguir estos objetivos dio lugar a los siguientes requisitos:

- Portabilidad del sistema que permita su adaptación a cualquier entorno.
- Interfaz de usuario amigable e intuitiva.
- Diseño modular del sistema que permita independizar los distintos elementos y que facilite su ampliación o la sustitución de alguno de sus módulos.
- Creación de módulos de adquisición y representación de la información multimedia.
- Proporcionar una interfaz manos libres con reconocimiento de voz que simplifique el uso del sistema minimizando las operaciones manuales.
- Establecer mecanismos de reducción del ruido y cancelación de ecos para facilitar la utilización del interfaz del sistema en entornos cerrados y ruidosos.
- Uso de métodos eficientes de tratamiento y compresión de los datos multimedia que permitan optimizar su transmisión a través de la red.
- Garantía de la confidencialidad e integridad de los datos mediante comunicaciones seguras.
- Permitir el acceso uniforme a bases de datos remotas que contengan información clínica de los pacientes, mediante tecnología middleware, para sistemas físicos heterogéneos.
- Establecer sesiones multipunto que permitan la comunicación de uno o varios especialistas con médicos remotos dentro de un entorno multicolaborativo.
- Proporcionar QoS para una utilización eficiente de los recursos de red.
- Evaluación del servicio con usuarios reales.

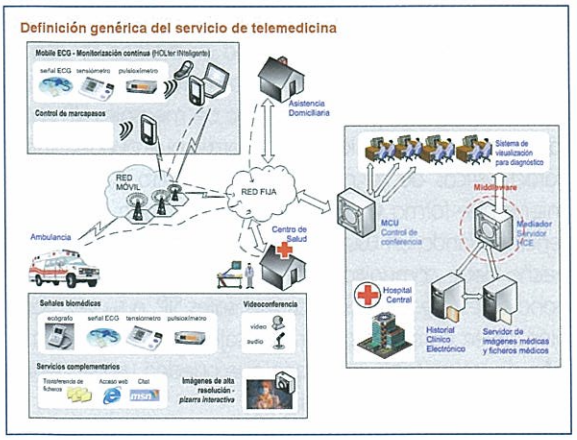


Figura 1. Descripción genérica del servicio de telemedicina.

Para cumplir con los requisitos planteados, el diseño del servicio cuenta con el sistema de telemonitorización médica denominado PcDoctor, capaz de proporcionar servicios en tiempo real tales como transmisión de señales biomédicas (ECG, presión sanguínea y pulsioximetría), videoconferencia, imágenes de alta resolución, chat, pizarra electrónica, acceso web a bases de datos, y una interfaz manos libres con reconocimiento de voz que facilita su uso en situaciones de emergencia. La comunicación entre los médicos remotos y los especialistas del hospital se establece mediante sesiones multipunto colaborativas aplicadas a diferentes entornos de red capaces de soportar los distintos tipos de tráfico multimedia. En concreto, el diseño del sistema ha sido optimizado para trabajar con redes inalámbricas 3G y los resultados obtenidos avalan su uso sobre accesos UMTS a 64 Kbps.

Por otro lado, el diseño del servicio incluye un módulo middleware (Mediador/Servidor HCE) capaz de acceder de forma uniforme a los diferentes sistemas de información sanitaria y repositorios de archivos médicos, integrados con el servidor de Historial Clínico Electrónico (HCE). Este módulo utiliza tecnología orientada a objetos y eXtensive Markup Language (XML) como formato para la comunicación con el exterior, lo que es especialmente útil, ya que la información que cualquier centro sanitario maneja de sus pacientes puede residir en sistemas físicos distintos y, por supuesto, puede no tener un formato único. Para posibilitar el acceso uniforme a la información y permitir la comunicación entre diferentes sistemas, es necesaria la implementación de algún estándar por parte de los sistemas regionales o nacionales de salud que permita salvar la heterogeneidad a todos los niveles. En el diseño planteado se ha adoptado el preestándar ENV-13606/CEN – TC251 [16], que será de obligado cumplimiento para la mayoría de países europeos (entre ellos España) cuando alcance la categoría de estándar. Asimismo, el usuario especialista de PcDoctor no sólo tiene la capacidad de diagnosticar en tiempo real, sino que además tiene la posibilidad de guardar off-line los archivos correspondientes a las pruebas realizados (ECGs, imágenes, etc.) e incorporarlas a los registros existentes del paciente para actualizar su HCE. También puede consultar vía web las bases de datos que contienen los datos administrativos o los antecedentes clínicos del paciente, proporcionando exactitud al diagnóstico. Estas consultas y la estructura de la información solicitada atienden al preestándar ENV-13606, implementado en el Mediador/Servidor HCE.

De esta forma, el servicio de telemedicina permitiría, por ejemplo, que un médico adquiriera el ECG con el electrocardiógrafo, capturara imágenes de alta resolución o estableciera una videoconferencia. A continuación, podría transmitir en tiempo real esta información, a través de PcDoctor, a un especialista remoto que use un sistema de información conforme al mismo estándar, para pedirle una segunda opinión. Dicho especialista sería capaz de visualizar las señales, interpretarlas y/o procesarlas, y emitir un informe, existiendo la opción de guardar toda esta información en el servidor de HCE y enviar un resumen de

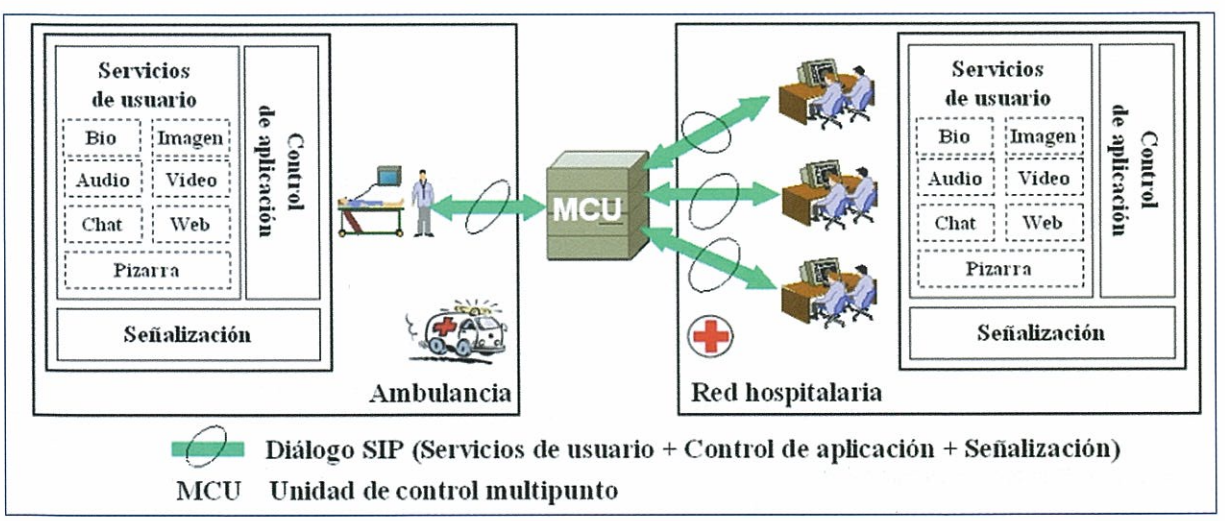


Figura 2. Arquitectura del sistema PcDoctor.

todo el proceso. Así, el médico que ordenó la prueba, u otro autorizado, puede ver los resultados de forma homogénea gracias al módulo middleware, accediendo de forma automática y transparente al HCE.

2.2. ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE TELEMONITORIZACIÓN MÉDICA PCDOCTOR

La arquitectura del sistema PcDoctor (ver Figura 2) sigue una topología en estrella con un elemento central (Multipoint Control Unit, MCU) que habilita el servicio de telemonitorización y permite la comunicación multipunto entre los posibles usuarios del sistema (médicos y especialistas). La MCU se ocupa de recibir la información generada por cada participante en la conferencia que se forma entre todos los usuarios, la procesa y la reenvía hacia el destino adecuado.

Los usuarios y la MCU intercambian información asociada a los servicios proporcionados (servicios de usuario) y a la presentación de los mismos (control de aplicación). Asimismo, intercambian información que permite gestionar la comunicación establecida y la calidad de dichos servicios (señalización).

A. SEÑALIZACIÓN

La señalización desarrollada permite intercambiar las características asociadas a los diferentes flujos de información existentes entre los elementos del sistema y está basada en protocolos estándares que favorecen la interoperabilidad del servicio a nivel de flujo de comunicaciones. Las tareas de señalización, asumidas por el protocolo SIP, se realizan estableciendo un dialogo SIP con la MCU en el que se describen, a través de mensajes Session Description Protocol (SDP) [17], la naturaleza de los distintos servicios ofertados. Para ello, cada elemento del sistema incorpora un agente de usuario SIP (SIP User Agent), ligeramente modificado en la MCU para permitir el uso de múltiples diálogos simultáneos.

Además de realizar funciones de control de sesión (establecimiento, gestión y terminación de la conferencia multipunto), el protocolo SIP es útil para tareas relacionadas con la localización del usuario dentro del entorno IMS, y constituye el soporte para los mecanismos de gestión de QoS en los enlaces, tanto radio como fijos.

A.1. Localización

En cuanto a las tareas de localización, cada participante en la conferencia multipunto que se establece entre los médicos en ubicaciones remotas y los especialistas en los hospitales debe registrar previamente su dirección SIP. De esta forma, se posibilita la movilidad de los usuarios dentro de la red Internet Protocol (IP) a través de la arquitectura IMS.

A.2. Gestión de la conferencia multipunto

El establecimiento, gestión y terminación de la conferencia multipunto entre los diferentes usuarios del sistema se realiza mediante el intercambio de mensajes SIP. Nada más conectarse, cada usuario crea un diálogo SIP con la MCU, uniéndose de esta forma a la conferencia. A lo largo de la misma existe un intercambio de mensajes SIP entre los distintos usuarios y la MCU, de forma que pueden variar características de la misma y se posibilita su mantenimiento. De forma similar al proceso de unión a la conferencia, cuando un usuario quiere salir de la misma, este hecho debe comunicarse a la MCU mediante los correspondientes mensajes SIP. Los mensajes SIP, a su vez, también sirven para transportar mensajes SDP con la descripción de los servicios de usuario que pueden usarse dentro de la conferencia multipunto.

A.3 Gestión de la QoS

La QoS en este sistema se encuentra fuertemente influida por las características del enlace UMTS. Los enlaces radio móviles tienen prestaciones muy variables a lo largo del tiempo, por lo que sería deseable contar con un proceso de monitorización de la QoS en los mismos para un buen funcionamiento del sistema. Este proceso es especialmente importante en la MCU, ya que es allí donde se toman las decisiones relacionadas con la QoS. Más concretamente, cuando la MCU detecta que un determinado participante en la conferencia debe modificar las características de su sesión multimedia para mejorar la QoS, renegocia la sesión afectada usando mensajes SIP/SDP. De esta forma, los participantes en la conferencia pueden modificar ciertos parámetros de protocolos de alto nivel (codec usados, tasa de transmisión, razón de compresión, etc.) para adaptar la información que transmiten a las características de la red.

El proceso de monitorización de la QoS es posible gracias al desarrollo de una librería de transporte que proporciona una interfaz común para el envío de la información de los servicios de usuario, así como diversas herramientas de estimación de la QoS que se obtiene de los enlaces en cada momento. Esta librería de transporte ofrece diferentes políticas de colas y herramientas diseñadas para medir los siguientes parámetros de QoS: retardo, ancho de banda y tasa de pérdida de paquetes. Ha sido desarrollada en lenguaje C++ y puede ser usada en sistemas Windows y Linux.

B. SERVICIOS DE USUARIO

Los servicios de usuario incluidos en el sistema de telemonitorización desarrollado están asociados a información que se desea compartir dentro de un entorno multicolaborativo. De forma más concreta, el sistema cuenta con servicios para compartir audio, vídeo, información biomédica, imágenes de alta resolución e información de carácter gráfico y textual, así como un servicio web que permite acceder a las bases de datos donde se almacena la información clínica. A todos ellos debe añadirse un servicio definido exclusivamente para el intercambio de información de control (control de aplicación).

Cada uno de estos tipos de información se encuentra asociado a un servicio de usuario determinado y utiliza un protocolo de transporte adecuado a sus características, por lo que los servicios en tiempo real (audio, vídeo e información biomédica) usan el protocolo Real-Time Transport Protocol (RTP) [18], mientras que el resto de servicios utilizan el protocolo Transmission Control Protocol (TCP).

El sistema PcDoctor está formado por una serie de módulos que permiten la adquisición, tratamiento, visualización y transmisión de la información multimedia que se envía al hospital. El diseño modular de cada uno de los servicios de usuario permite independizar los elementos entre sí y del resto de la aplicación. A continuación se presenta una descripción de los módulos más representativos del sistema (fotografía de la Figura 3). No obstante, existen otros servicios de usuario, como el chat y la pizarra, que permiten el intercambio de datos con el objetivo de guiar las operaciones que realicen los usuarios remotos del sistema.



Figura 3. Componentes y módulos de usuario de PcDoctor.

B1. Módulo de señales biomédicas: Se encarga de la adquisición, compresión, codificación, representación y transmisión de las señales biomédicas en tiempo real. Los dispositivos utilizados para la adquisición de las señales biomédicas son: un electrocardiógrafo portátil que permite la adquisición de 8 derivaciones reales y 4 interpoladas de la señal de ECG, y que además permite trabajar con el Standard Communication Protocol-ECG (SCP-ECG) [19]; un tensiómetro que proporciona los valores de la presión sanguínea, tanto sistólica como diastólica y un pulsioxímetro que permite la observación del nivel de saturación de oxígeno en la sangre (SpO2) del paciente, así como el número de pulsaciones cardiacas y el índice de perfusión relativa (PIr), que da una referencia de la intensidad del pulso.

La señal de ECG se almacena siguiendo el estándar SCP-ECG. Para mejorar la eficiencia en la transmisión, se realiza la compresión de la información de la señal de ECG mediante la Transformada Wavelet (WT) y se emplea una codificación basada en códigos de longitud variable reversibles (Reversible Variable Length Code, RVLC).

B2. Módulo de videoconferencia: Realiza la captura, envío y reproducción de la información de vídeo y audio obtenidas mediante una cámara web y un micrófono, respectivamente. Con el fin de reducir el ancho de banda, estos datos se someten a un doble proceso de compresión y codificación. Para el tratamiento de la señal de vídeo se sigue el estándar H.263, mientras que el audio se codifica usando el codec Adaptive Multi-Rate (AMR), recomendado para UMTS por el 3G Partnership Program (3GPP).

Este módulo proporciona funciones básicas como el inicio, pausa y detención de la adquisición y representación de la señal de vídeo, así como el control de volumen tanto del micrófono (captura) como de los altavoces (reproducción). Debido a que cada participante sólo puede recibir una única señal de vídeo, el sistema permite elegirla de cualquiera de los usuarios que se encuentren conectados en ese momento.

B3. Módulo de imagen de alta resolución: Permite obtener imágenes de alta calidad mediante el uso de una cámara Charge Copled Device (CCD) a color conectada al ordenador a través de una tarjeta de adquisición de imágenes. Este módulo cuenta con opciones para previsualizar las imágenes obtenidas con la cámara y modificar sus principales características en tiempo real: brillo, contraste, saturación, etc. Las imágenes capturadas pueden almacenarse y transmitirse en distintos formatos, con diversas calidades y niveles de compresión. Estas imágenes son enviadas de forma automática al módulo de pizarra de los usuarios remotos, permitiendo señalar y marcar determinadas zonas para facilitar la realización de un diagnóstico.

En la Figura 4 se presenta una captura de pantalla correspondiente a los módulos presentados.

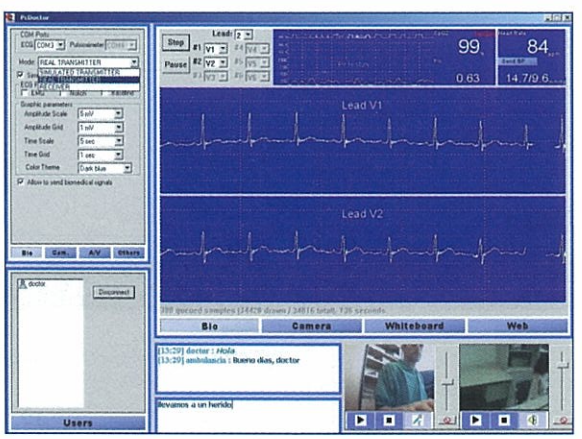


Figura 4. Interfaz gráfica de PcDoctor.

Además, el sistema PcDoctor dispone de un módulo de reconocimiento de voz que simplifica el uso de su interfaz en situaciones de emergencia, permitiendo que muchas de las funciones de la aplicación puedan controlarse mediante comandos orales. Debido a que ciertos escenarios

de emergencia, como puede ser el interior de una ambulancia, suelen ser ruidosos, se han implementado dos módulos que se ocupan de la cancelación de ecos y la reducción del ruido.

C. CONTROL DE APLICACIÓN

La MCU reenvía la información generada por cada servicio de usuario de acuerdo a los espacios de presentación definidos usando el servicio de control. Cada servicio tiene un espacio de presentación asociado que define la forma en la que la información debe ser transmitida y su destino. La MCU simplemente reenvía la información que recibe, excepto para los servicios de audio, vídeo, señales biomédicas y control. Respecto al servicio de audio, la MCU decodifica la señal de cada usuario, la mezcla con la señal decodificada de los otros participantes en la conferencia y codifica el resultado para transmitir una única señal de audio a cada usuario (ver Figura 5). En cuanto al servicio de vídeo, la MCU envía una sola señal de vídeo a cada participante de la conferencia. La señal de vídeo enviada a cada usuario puede ser seleccionada a través del servicio de control. Finalmente, el servicio de señales biomédicas es muy similar al de vídeo. La información biomédica se genera desde la ubicación remota, mientras que el resto de participantes en la conferencia sólo pueden recibirla.

3. RESULTADOS

Con el fin de realizar una evaluación técnica de las prestaciones del sistema de telemonitorización PcDoctor, se han realizado diversas pruebas para medir su comportamiento sobre accesos UMTS a 64 Kbps en lo que a ancho de banda medio y retardo se refiere.

En la Tabla 1 y en la Figura 6 se presentan los resultados referentes al ancho de banda medio utilizado por los servicios de usuario en tiempo real. En la Tabla 1 se resaltan en negrita las tasas medias correspondientes a las medidas presentadas en la Figura 6. En ellas puede observarse que la utilización de un mayor número de muestras de audio por paquete enviado a la red reduce el ancho de banda usado por el servicio de audio. En cuanto al servicio de vídeo, es el que mayor ancho de banda consume en media, aunque de forma instantánea, su consumo de ancho de banda puede variar en gran medida en función

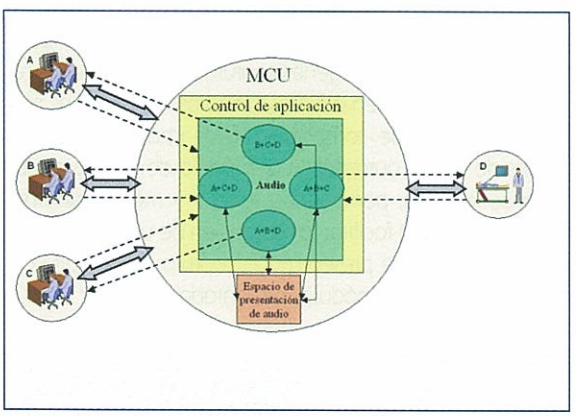


Figura 5. Control de aplicación (servicio de audio).

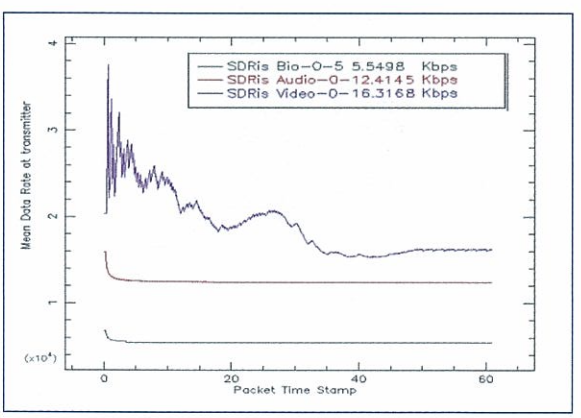


Figura 6. Medidas de tasa media para los servicios en tiempo real.

TABLA 1

Modos de operación y ancho de banda estimado sobre IP (BWoIP) para los servicios en tiempo real

	Codec	Modo de operación		BWoIP (Kbps)
Señales biomédicas	WT-RVLC	Tasa (Kbps)		
		5		5,3
		10		10,3
Audio	AMR	Muestras/paquete	Tasa (Kbps)	
		1	4.75	21.2
		1	12,20	28,8
		3	4,75	10,5
		3	12,20	18,1
		Frames por segundo (fps)		
Video	H.263	5		16
		10		24

del movimiento que presente la escena de vídeo transmitida. Finalmente, se puede observar que la telemonitorización de señales biomédicas se adapta a la tasa especificada en el codec que usa.

Los resultados presentados son ejemplarizantes a la hora de mostrar cómo el sistema de telemonitorización desarrollado se ajusta a los requerimientos de QoS especificados. No obstante, se está trabajando en la línea de optimizar una metodología que permita ajustar de forma dinámica el comportamiento del sistema (codec usados, tasa de transmisión, razón de compresión, etc.) según los recursos disponibles en las redes de comunicaciones en cada momento y los umbrales mínimos de QoS definidos.

Por otra parte, el retardo que sufren los servicios de usuario en tiempo real puede afectar en gran medida a su comportamiento. Los valores máximo y mínimo de retardo pueden ser usados para el dimensionamiento de los buffer de sistema que permitan un funcionamiento suave y sin saltos de esos servicios. Las medidas de retardo muestran un retardo máximo de unos 1400 ms sobre el enlace UMTS, si bien el retardo medio se encuentra en torno a los 200 ms. No obstante, cabe reseñar que paquetes se ven retrasados en función de su tamaño. Esto supone que los tráficos de paquetes de tamaño pequeño se ven muy influenciados por tráficos con paquetes grandes, tal y como se muestra en la Figura 7, la cual representa el retardo extremo a extremo del servicio de audio en presencia de tráfico de señales biomédicas. Es justo en los instantes de transmisión del ECG cuando se detectan los retardos más altos en los paquetes de audio. Por tanto, a la hora de dimensionar los buffer intermedios del sistema, se ha de tener en cuenta el tamaño de los paquetes que se envían por la red, ya que existe un compromiso entre dicho tamaño, el ancho de banda utilizado y la capacidad de los buffer para un correcto funcionamiento de los servicios en tiempo real. Este hecho es especialmente relevante en el servicio de audio, ya que para un mejor funcionamiento del mismo haría falta un buffer grande. Pero, por otro lado, un buffer grande significaría un retardo muy alto en las conversaciones de voz entre dos usuarios del sistema, por lo que ha sido necesario llegar a una solución de compromiso para evitar perder la interactividad en las conversaciones. En este caso, se ha seleccionado un buffer con capacidad máxima para 240 ms de audio (12 muestras de 20 ms), pero que en las situaciones más habituales de operación no introducirá un retardo superior a los 120 ms.

4. DISCUSIÓN

En este artículo se ha presentado una visión general de un nuevo servicio de telemedicina diseñado para permitir la comunicación entre médicos desde una ubicación remota y especialistas en un hospital a través de un enlace UMTS, de forma que se pueda realizar un diagnóstico del paciente lo más rápido posible, todo ello dentro de un entorno multicolaborativo. En el diseño se ha buscado usar los estándares más adecuados para cada componente, de forma que se favorezca la interoperabilidad del servicio. Además, la arquitectura en la que está basado se ubica en un contexto middleware que permite el acceso homogéneo al HCE, así como la integración entre diferentes dispositivos médicos y servidores de información sanitaria heterogéneos.

Se han presentado medidas del funcionamiento del sistema de telemonitorización con el que cuenta el servicio, cuya evaluación en términos de tasas, ocupación de ancho de banda y retardo extremo a extremo, muestra que su implementación es factible sobre accesos UMTS a 64 Kbps.

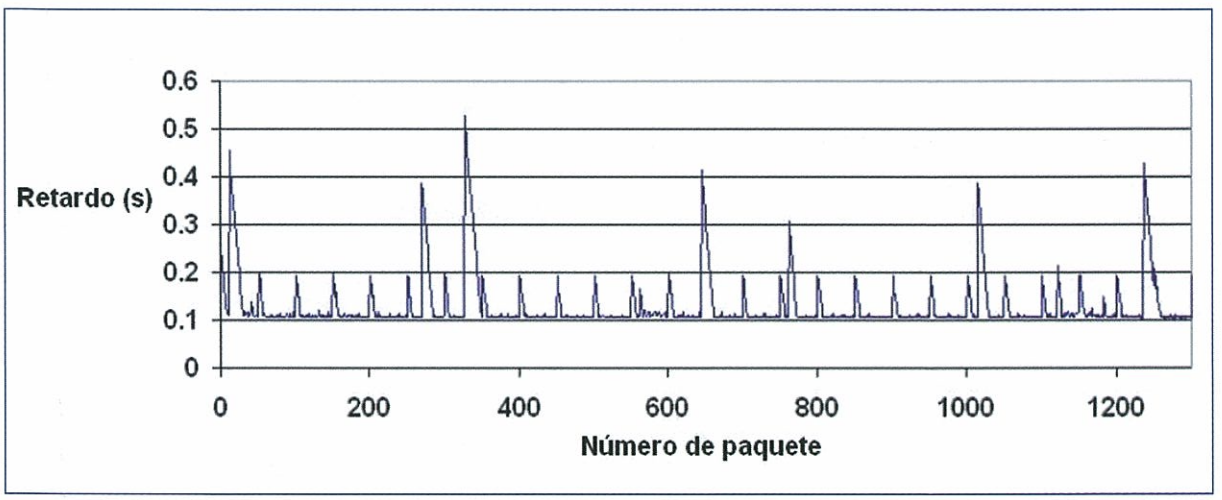


Figura 7. Retardo extremo a extremo del servicio de audio en presencia de tráfico de señales biomédicas..

Actualmente se está estudiando la mejora de la QoS, la realización de pruebas de campo en entornos reales tanto fijos como móviles, y la ampliación de los módulos de usuario incorporando la codificación y transmisión de vídeo de ecografía.

La asistencia domiciliaria y la telemonitorización de pacientes crónicos son otras áreas de aplicación en las que se puede usar este servicio, por lo que su adaptación y evaluación en cada escenario particular conforman las futuras líneas de trabajo.

5. BIBLIOGRAFÍA

[1] C.S. Pattichis, E. Kyriacou, S. Voskarides, M.S. Pattichis, R. Istepanian and C.N. Chizas, "Wireless telemedicine systems: an overview", IEEE Antenna's and Propagation Magazine, vol. 44 (2), pp. 143-153, 2002.

[2] S. Tachakra, X.H. Wang, R.S.H. Istepanian and Y.H. Song, "Mobile e-health: the unwired evolution of telemedicine", Telemedicine Journal and e-Health, vol. 9 (3), pp. 247-257, 2003.

[3] M. Clarke, A. Fragos, R. Jones, and D. Lioupis, "Optimum delivery . of telemedicine over low bandwidth links," in Proc. IEEE Information Technology Applications Biomedicine 2000, Nov. 2000, pp. 32–37.

[4] S. Akselsen, A. K. Eidsvika, and T. Folkow, "Telemedicine and ISDN," IEEE Commun. Mag., vol. 31, pp. 46–51, Ene. 1993.

[5] M. Clarke, A. Fragos, R. Jones, and D. Lioupis, "Optimum delivery of telemedicine over low bandwidth satellite links," in Proc. IEEE Engineering Medicine and Biology Society 2001, vol. 4, Oct. 2001, pp. 3606–3609.

[6] H. W. Tyrer, "Satellite wide-area-network for telemedicine," in Proc. IEEE Aerospace Conf. 2000, vol. 11, Mar. 2000, pp. 141–148.

[7] L. Pierucci and E. Del Re, "An interactive multimedia satellite telemedicine service," IEEE Multimedia, vol. 7, pp. 76–83, Abr./Jun. 2000.

[8] R. S. H. Istepanian, B. Woodward, and C. I. Richards, "Advances in telemedicine using mobile communications,"in Proc. IEEE Engineering Medicine and Biology Society 2001, vol. 4, Oct. 2001, pp. 3556–3558.

[9] M. Elena, J. M. Quero, C. L. Tarrida, and L. G. Franquelo, "Design of a mobile telecardiology system using GPRS/GSM technology," in Proc. Engineering Medicine and Biology 2002, vol. 3, Oct. 2002, pp.1859–1860.

[10] E. Kyriacou, S. Pavlopoulos, D. Koutsouris, A. S. Andreou, C. Pat richis, and C. Schizas, "Multipurpose health care telemedicine system," in Proc. IEEE Engineering Medicine and Biology Society 2001, vol. 4, Oct. 2001, pp. 3544–3547.

[11] S. Pavlopoulos, E. Kyriacou, A. Berler, S. Dembeyiotis, D. Koutsouris, "A Novel Emergency Telemedicine System Based on Wireless Communication Technology—AMBULANCE", IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine, vol. 2 (4), pp. 261-267, Dic. 1998.

[12] 3GPP Technical Specification 24.229 v5.11.1, "Internet Protocol (IP) multimedia call control protocol based on Session Initiation Protocol (SIP) and Session Description Protocol (SDP)", Stage 3, Oct. 2005.

[13] J. Rosenberg, H. Schulzrinne, G. Camarillo, A. Johnston, J. Peterson, R. Sparks, M. Handley, E. Schooler, "SIP: Session Initiation Protocol", Internet RFC 3261, Jun. 2002.

[14] A. Sanchís, J.A. Maldonado, P. Crespo, M. Robles, R. García, M. Correcher, "MIDAS: Posibilitando el acceso a fuentes de información heterogéneas de manera sencilla", Actas de CASEIB 2004, Nov. 2004, pp. 293-296.

[15] E. Viruete, C. Hernández, J. Ruiz, J. Fernández, A. Alesanco, E. Lleida, A. Ortega, A. Hernández, A. Valdovinos, J.García, "Sistema de telemonitorización en vehículos de emergencias médicas sobre UMTS", Actas de CASEIB 2004, Nov. 2004, pp. 111-114.

[16] "European Standardization of Health Informatics", CEN/TC251, URL: http://www.centc251.org. Último acceso: 20-1-2005.

[17] M. Handley, V. Jacobson, "SDP: Session Description Protocol", Internet RFC 2327, Abr. 1998.

[18] H. Schulzrinne, S. Casner, R. Frederick, V. Jacobson, "RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications", RFC 3550, Jul. 2003.

[19] "OpenECG Portal", URL: http://www.openecg.net. Último acceso: 20-1-2005.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por Telefónica Móviles de España, los proyectos de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT) y los Fondos Europeos de Desarrollo Regional (FEDER) TIC2001-2481 y TSI2004-04940-C02-01, y el proyecto del Fondo de Investigación Sanitaria (FIS) FIS G03/117.

Los autores desean agradecer a María Eugenia Pamplona Palomir y Alfonso Mata González su colaboración técnica en este artículo.

www.indra.es









ASEGURAMOS EL FUTURO JUNTOS.

INDRA. INNOVANDO PARA GESTIONAR LA ATENCIÓN DE LA SALUD.

Historia de Salud Digital. Indra contempla al ciudadano como centro del Sistema Sanitario y establece en sus soluciones la posibilidad de dar continuidad a los procesos asistenciales. Esto lo consigue gracias a la historia de salud única, digital e integradora. Facilita la definición de protocolos en la atención médica, brinda ayudas al diagnóstico y a la terapéutica, posibilita el diagnóstico por imagen y las interconsultas.

Gestión Sanitaria Integrada. Fruto de la experiencia tanto nacional como fuera de nuestras fronteras, Indra ha desarrollado un sistema integral que responde a las necesidades de operación, clínicas, administrativas y de control de gestión de los Hospitales, Ambulatorios y Centros de Salud. Proporciona a los profesionales nuevos mecanismos de formación, información y soporte clínico e incorpora una estación móvil para el personal médico y de enfermería.

E-health. Indra ofrece soluciones y servicios para agilizar el contacto rápido, claro y transparente del ciudadano con su sistema de salud. Optimiza el análisis de la información con soluciones de business intelligence. Aporta conocimiento en soluciones de Emergencias Sanitarias y Telemedicina y valor en la creación de Portales de Salud, incorporando la Tarjeta Sanitaria, la firma electrónica y la utilización de certificados digitales para posibilitar la gestión de la Salud en Red.



Indra

CREANDO VALOR EN
LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN

Situación Electromagnética de la Telemedicina Domiciliaria

Victoria Ramos González, Natalia González-Páramo Mendicuti, Jorge García Pérez, Oscar Moreno Gil, José Luís Monteagudo Peña
Instituto de Salud Carlos III

RESUMEN

Antecedentes: Una de las mejoras en la portabilidad de los sistemas de monitorización ambulatoria es por medio de sensores acoplados al cuerpo con dispositivos de telemetría inalámbricos. En estos tipos de sistemas de telemetría, es probable que coexistan un gran número de dispositivos con enlaces inalámbricos en el mismo área compartiendo el espectro electromagnético. Las Interferencias Electromagnéticas (EMI) pueden ser un problema serio para cualquier dispositivo electrónico, pero en el caso de los dispositivos médicos, las consecuencias pueden ser vitales.

Métodos: La investigación ha estado dirigida a la caracterización electromagnética presente en los domicilios urbanos con la finalidad de analizar el uso seguro de sistemas de telemedicina domiciliaria. Se han llevado a cabo medidas en 46 domicilios conforme a la norma ICNIRP-98 y 56 registros en un mismo domicilio durante un largo período de tiempo.

Resultados: En los domicilios de Madrid se presentan niveles electromagnéticos seguros conforme a la norma ICNIRP-98 actual. Estos niveles aparecen estables en el tiempo y en las distintas localizaciones. Sin embargo, aparecen picos o ráfagas de niveles relativamente altos en la proximidad de ordenadores personales, teléfonos inalámbricos, etc,

Conclusiones: Se indica la necesidad de realizar un estudio local detallado de las condiciones electromagnéticas del domicilio en el que se va a instalar la aplicación de telemetría.

PALABRAS CLAVE:
Telemedicina, seguridad electromagnética, dosimetría, domicilios urbanos.

INTRODUCCIÓN

La atención domiciliaria, definida como el conjunto de actividades asistenciales, sanitarias y sociales que se desarrollan en el domicilio, se ha convertido en una solución atractiva para una gran cantidad de pacientes, debido a la posibilidad de una mejor calidad de vida y de disminución de costes. Así, los sistemas de telemetría resultan beneficiosos haciendo rentables cuidados sanitarios domiciliarios de alta calidad. Al mismo tiempo son altamente innovadores si están implementados e integrados con los sistemas modernos de telecomunicaciones y de informática (1). Junto con el crecimiento de estas aplicaciones, ha crecido también la preocupación sobre las posibles interferencias producidas por otras aplicaciones de radiofrecuencia (RF).

Debido a la proliferación de sistemas de comunicaciones inalámbricas y otros sistemas de emisión de RF para voz y datos así como para biotelemetría, señalización, alarma y localización, se ha registrado un incremento en la preocupación de la población sobre los efectos potenciales de la exposición a radiaciones electromagnéticas (2). Esta inquietud está obligando a considerar cuestiones de compatibilidad electromagnética y gestión del espacio radioeléctrico en los entornos sanitarios así como restricciones básicas relacionadas con la exposición de las personas a los campos electromagnéticos.

El entorno electromagnético de una aplicación de biotelemetría puede variar de una zona rural a una urbana. Las condiciones de exposición del entorno domiciliario se consideran como no-controladas, en oposición a las condiciones de exposición controladas (entorno hospitalario o laboral). En este estudio se investiga el entorno electromagnético en los domicilios potencialmente receptores de una aplicación de telemedicina por medio de un estudio de dosimetría cuyo objetivo es la verificación del cumplimiento de los niveles de referencia establecidos en la normativa.

MATERIAL Y MÉTODOS:

En abril de 1.998, la International Commissión on Nonlonizing Radiation Protection (ICNIRP) publicó las Recomendaciones sobre límites de la exposición a campos

variables en el tiempo hasta 300 GHz (3) cuyo principal objetivo es establecer recomendaciones para limitar la exposición a los CEM.

La investigación presentada ha consistido en la monitorización de campos eléctrico E y magnético H por medio de medidas de dosimetría utilizando el Monitor de Radiación ESM-30 "RadMan-XT" (Narda Safety Test Solutions, GMBH) (4). El dispositivo se presenta en la Figura 1.



Figura 1: Monitor de radiación RadMan XT ESM-30.

Su rango de frecuencias de utilización:
- para campo E, 1 MHz – 40 GHz
- para campo H, 27 MHz – 1 GHz

El instrumento de medida posee seis sensores que miden el campo eléctrico E y magnético H de forma simultánea e independiente. Los sensores son isótropos (no direccionales) y detectan los valores de los campos E y H independientemente de la posición del sensor.

El dispositivo registra las medidas de E y H ponderadas en frecuencia conforme la norma ICNIRP-98, relativa a exposición a campos electromagnéticos (2) expresado en porcentaje sobre el valor de referencia para exposición a campos eléctricos y magnéticos variables en el tiempo, que se presentan en la Figura 2 y Figura 3.

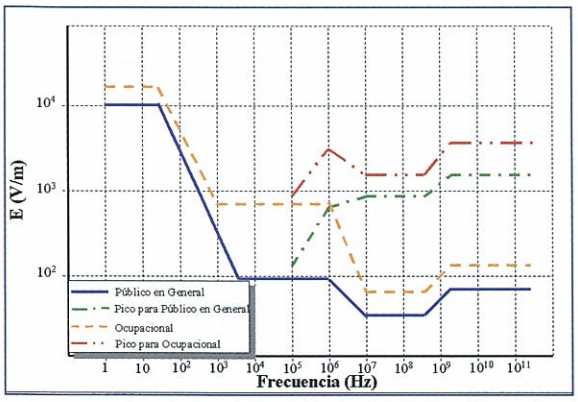


Figura 2: Niveles de referencia ICNIRP-98 para exposición a campos eléctricos variables en el tiempo.

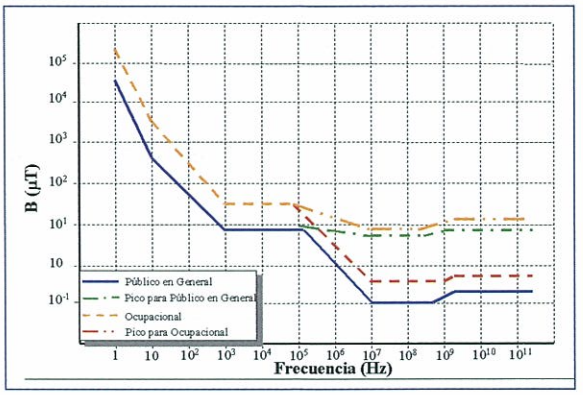


Figura 3: Niveles de referencia ICNIRP-98 para exposición a campos magnéticos variables en el tiempo.

El monitor RadMan XT tiene una capacidad de 1600 conjuntos de datos, programables entre 1s y 3m. En este caso, se ha tomado el máximo tiempo de almacenamiento posible (cada 3 minutos), permitiendo un periodo de monitorización de 3 días, 9 horas y 51 minutos.

Se ha realizado un muestreo empírico (no probabilístico) en cadena por medio de medidas en domicilios particulares del municipio de Madrid, elegidos al azar y sin ningún tipo de condición previa sobre el emplazamiento del domicilio ni sobre los dispositivos eléctricos y electrónicos existentes: electrodomésticos habituales entre los que se encuentran receptores de televisión y hornos de microondas, así como teléfonos inalámbricos (analógicos y digitales), teléfonos móviles celulares, ordenadores fijos (con pantallas de tubo de rayos catódicos y de cristal líquido, con teclados y ratones cableados e inalámbricos) y portátiles, redes de área local inalámbrica, etc. (5).

Se han realizado dos estudios. El primero de ellos se ha basado en una campaña de medidas de larga duración realizada en un mismo domicilio con el propósito de establecer la estabilidad con el tiempo de los niveles obtenidos, así como conocer la dependencia de dichos niveles de factores relacionados con interferencias en campo cercano a las fuentes potenciales de interferencia.

El segundo de los estudios se ha basado en una campaña de medidas realizada en diferentes domicilios dispersos por el municipio de Madrid. Su propósito ha sido tanto establecer posibles variaciones en los niveles debidas a la posición geográfica en sí, como determinar el rango de variación de dichos niveles. Este estudio se ha centrado en los domicilios del municipio de Madrid, por ser previsible encontrar mayor densidad de potenciales fuentes emisoras externas de RF que en el entorno rural.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos se encuentran disponibles en la base de datos alojada en la dirección de Internet siguiente: http://telemedicina.retics.net/medidas.html (6), clasifi-

cados en tres grupos: los procedentes de los 46 domicilios, los procedentes de Ardemans, 41 y los originados por los dispositivos y/o electrodomésticos.

En los registros en los que aparecieron valores de pico o ráfagas correspondientes a porcentajes sobre la norma superiores al 10 %, se ha analizado el origen de estos valores llegando a la conclusión de que todos ellos proceden de fuentes emisoras en condiciones de campo cercano.

Un ejemplo se presenta en la Figura 4.

Tras la eliminación de los niveles correspondientes a situación de campo cercano, se han separado las curvas de campo E y de campo H y se han representado las líneas que determinan el intervalo de confianza del 95 %. En 27 curvas de campo E (el 58,7 % de los domicilios), el valor medio de E (expresado en %) fluctúa entre dos valores alrededor de la media dentro del intervalo de confianza. Respecto a las curvas de campo H, en 25 de ellas, (el 54,3 % de los domicilios), el valor medio de H (expresado en %) fluctúa entre dos

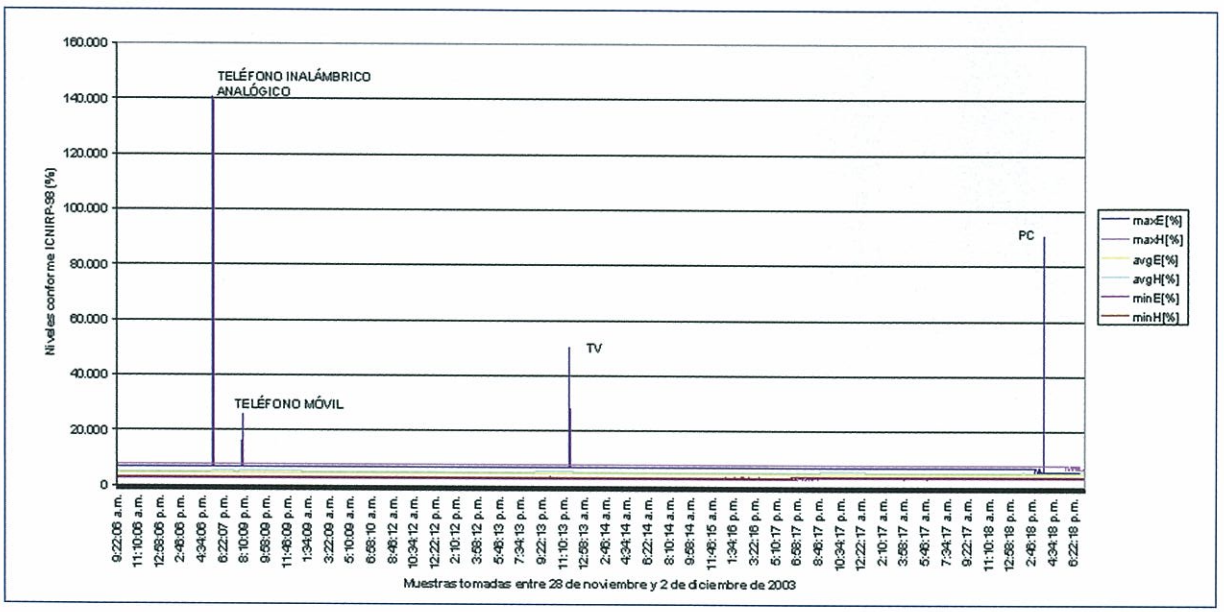


Figura 4: Ejemplo de medidas de dosimetría en la C/ Péndulo, 17.

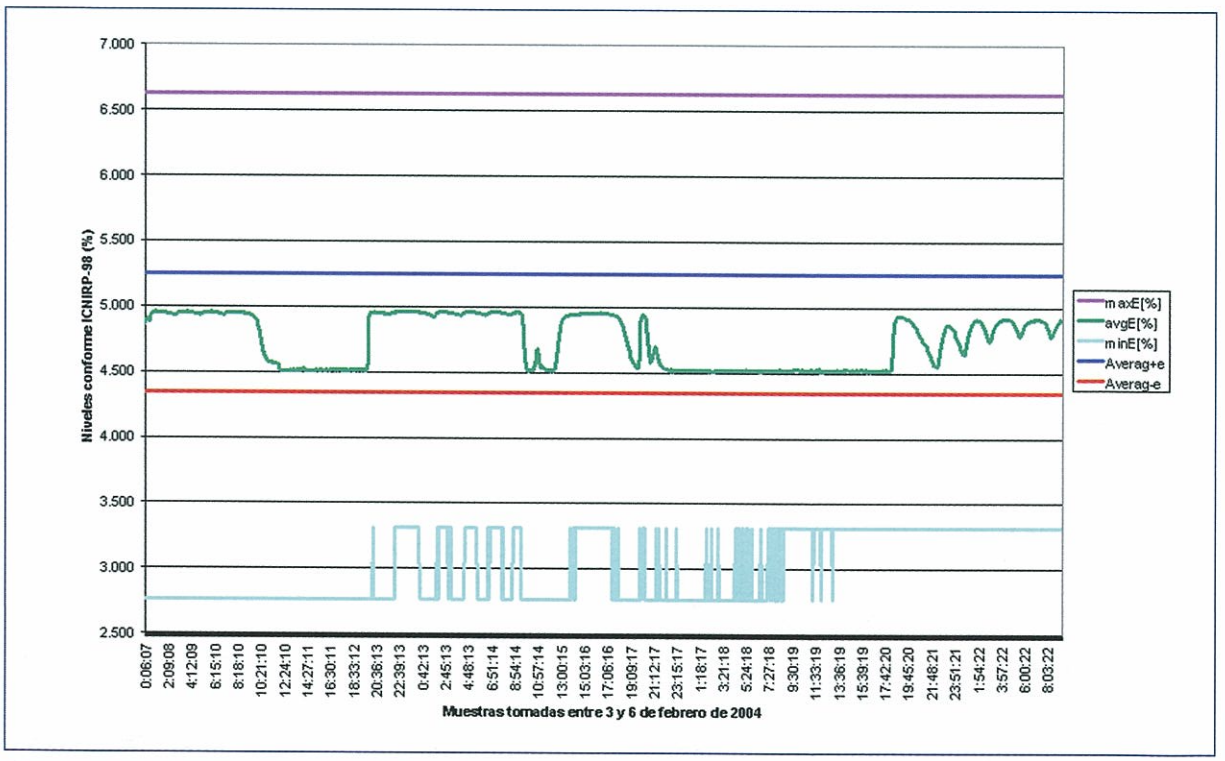


Figura 5: Medidas de dosimetría de campo E en la C/ Mesena, 8.

valores alrededor de la media dentro del intervalo de confianza. Se presentan a continuación algunos ejemplos en las Figuras 5 y 6. En el resto de las curvas obtenidas, los valores medios de campos E y H apenas presentan variaciones.

En cuanto a la campaña de medidas de larga duración, tras la eliminación de los niveles correspondientes a situaciones de campo cercano, se han obtenido las curvas de campo E y de campo H y se han representado las líneas del intervalo de confianza del 95 %. En 15 curvas de campo E (el 26,79 % de los domicilios), el valor medio de E (expresado en %) fluctúa entre dos valores alrededor de la media dentro del intervalo de confianza. Respecto a las curvas de campo H, solamente en una de ellas, (el 1,79 % de los domicilios), el valor medio de H (expresado en %) fluctúa entre dos valores alrededor de la media dentro del intervalo de confianza. En el resto de las curvas obtenidas, los valores medios de campos E y H apenas presentan variaciones. A continuación se presenta un ejemplo en la Figura 7.

En la Tabla 1. se presenta un resumen de estos resultados entre los que se incluye el intervalo de confianza en el que se encuentran el 95 % de los valores obtenidos.

En el análisis estadístico se observa que los niveles de campo ambientales medidos en los domicilios presentan unas líneas de base bajas (E/H máx < 10% , P < 0,01). Los rangos medidos (máx-mín) y Sd reflejan a su vez una baja dispersión de los valores obtenidos. Sin embargo, en el 30,43% de los domicilios (14 de 46), aparecen picos considerables. En particular, en el 13,04% de los domicilios (6 de 46) presentan valores superiores al máximo nivel indicado para exposición humana por la norma ICNIRP-98. Los picos observados están identificados con radiación procedente de equipos domésticos, tales como receptores de TV, ordenadores personales y portátiles en condiciones de medida de campo cercano, en el orden de centímetros, atenuándose rápidamente conforme la distancia aumenta.

La Tabla 2 presenta los datos estadísticos de los valores obtenidos en las 57 medidas llevadas a cabo en el mismo domicilio, presentando la media, máximos y mínimos de las líneas de campo E y H, la desviación estándar Sd y el intervalo en el que se encuentran el 95 % de los valores obtenidos. Se presenta el nivel expresado en porcentaje, de los valores de E y H respecto a los niveles máximos de seguridad de exposición establecido en la norma ICNIRP-98.

El análisis estadístico muestra que los niveles de campo ambientales medidos presentan unas líneas de base bajas (E/H máx < 10% , P < 0,01). Los rangos observados (máx-mín) y Sd reflejan una baja dispersión de los valores observados, igual que en los domicilios dispersos. En el 22,85% de los registros (13 de 57), también aparecen picos considerables.

La Tabla 3 presenta los datos de los niveles EM causados por diferentes dispositivos domésticos medidos a una distancia de 15 cm. Los datos presentan los receptores de TV, PCs especialmente portátiles, teléfonos celulares y teléfonos inalámbricos analógicos, como las principales fuentes potenciales de EMI en el hogar.

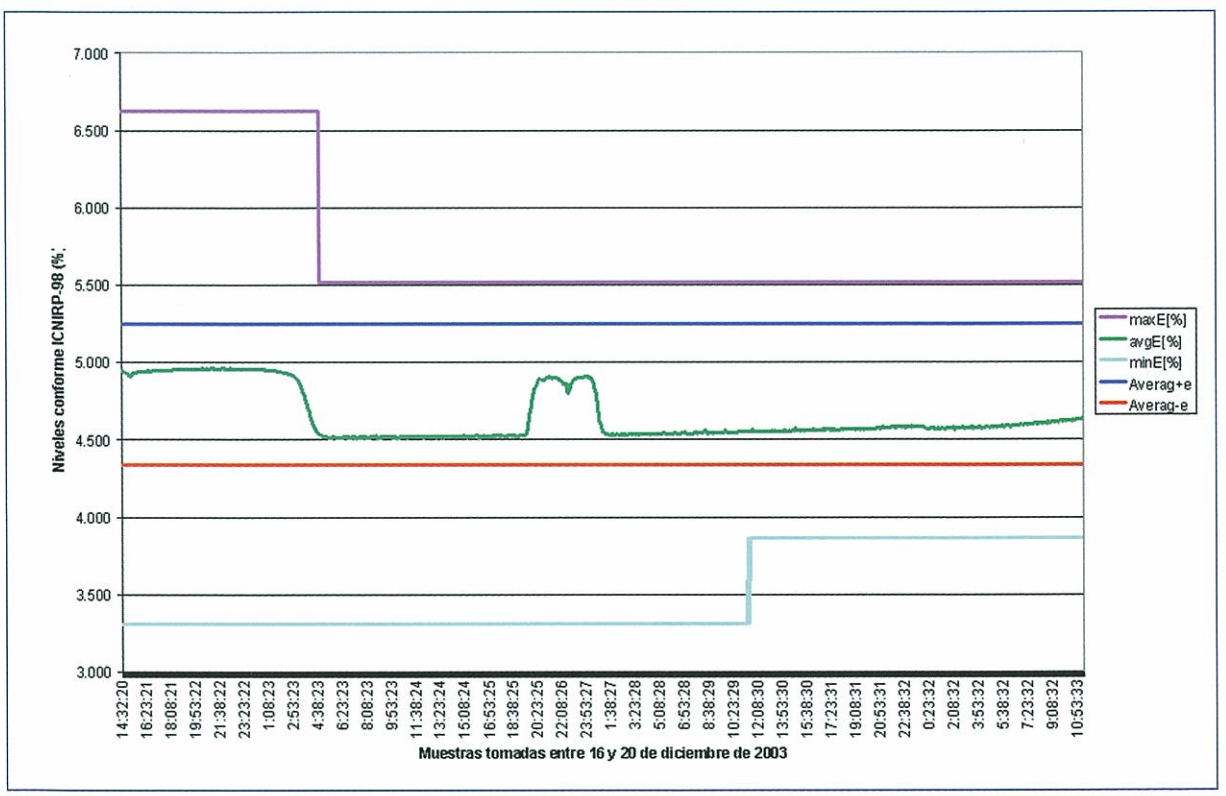


Figura 6: Medidas de dosimetría de campo E en la C/ Vélez Rubio, 145.

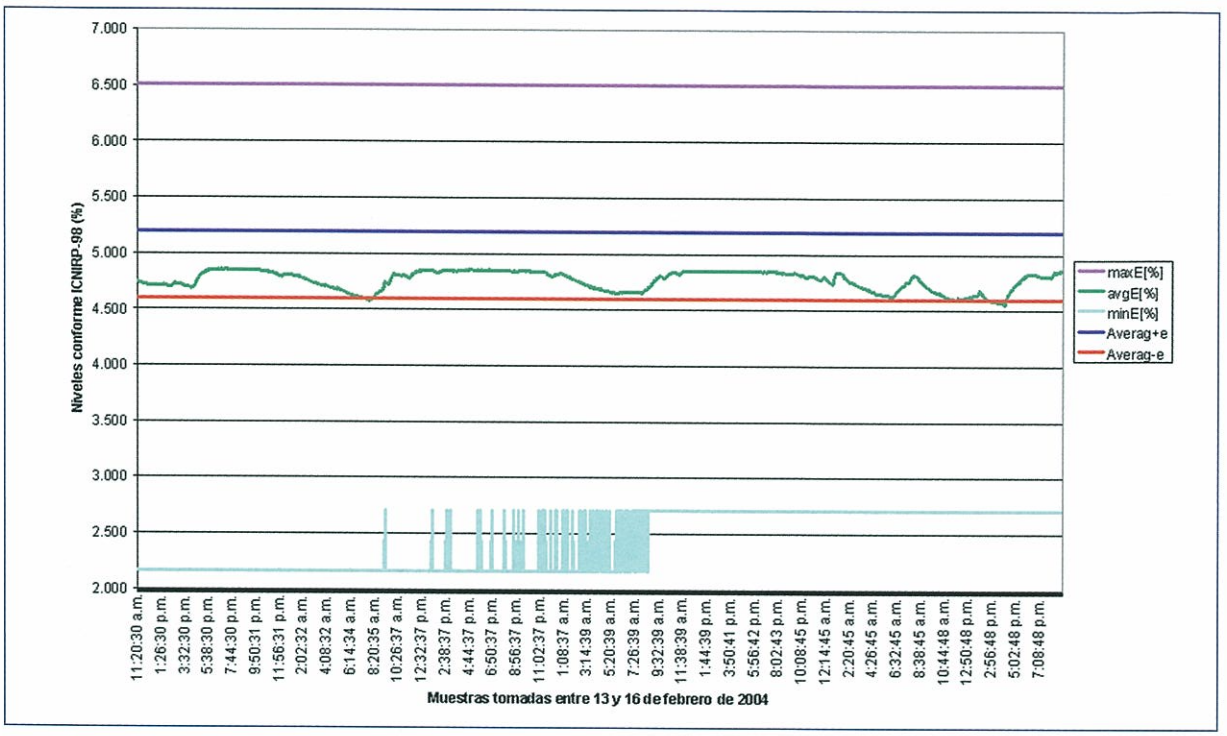


Figura 7: Medidas de dosimetría de campo E en la C/ Ardemans.

TABLA 1

Resumen estadístico de los resultados obtenidos en los domicilios, de media, máximo y mínimo de campos E y H

N= 46	Total Avg	Max	Min	Sd
avg E	4,79	5,28	4,50	0,23
max E	6,50	9,00	5,23	0,66
min E	2,99	4,57	2,13	0,58
avg H	5,41	5,73	5,14	0,15
max H	7,08	7,51	6,00	0,49
min H	3,35	5,00	2,14	0,68
Sd E				0,11848
Sd H				0,207
e (95%) E	0,455			
e (95%) H	0,292			

DISCUSIÓN

Según los resultados presentados, los niveles básicos de campos EM evaluados en el Municipio de Madrid se encuentran lejos de alcanzar los umbrales de seguridad establecidos por ICNIRP-98. Esto indica que los ambientes electromagnéticos domésticos urbanos son aparentemente seguros conforme esta norma. No se han encontrado variaciones estadísticas importantes entre los diferentes domicilios en los que se ha hecho el muestreo. Estos niveles aparecen bastante estables en el transcurso del tiempo e independientes de la localización en la ciudad. Dos resúmenes en forma de histograma de estas conclusiones se pueden observar en las Figura 8 y Figura 9. La presencia de picos o ráfagas de nivel elevado en un 13 % de los domicilios en condiciones de campo cercano, principalmente originados por ordenadores personales, teléfonos inalámbricos analógicos y receptores de TV, indica la necesidad de considerar los potenciales problemas debidos a interferencias EMI en casos particulares (7). Esto implica que el desarrollo práctico de sistemas de telemedicina domiciliaria debería considerar una evaluación apropiada del entorno electromagnético en cada situación concreta.

BIBLIOGRAFÍA

(1) UNE – EN 60601-1-2 Equipos electromédicos. Parte 1-2: requisitos generales para la seguridad. Norma colateral: Compatibilidad electromagnética. Requisitos y ensayos. Noviembre 2002

TABLA 2

Resumen estadístico de los resultados obtenidos en la C/ Ardemans, de media, máximo y mínimo de campos E y H

N= 46	Total Avg	Max	Min	Sd
avg E	4,90	6,29	4,44	0,15
max E	5,25	6,92	5,36	0,47
min E	4,44	5,36	2,35	0,54
avg H	5,49	5,71	5,40	0,07
max H	6,99	7,50	6,01	0,46
min H	3,55	4,81	2,78	0,57
Sd E				0,110
Sd H				0,025
e (95%) E	0,303			
e (95%) H	0,132			

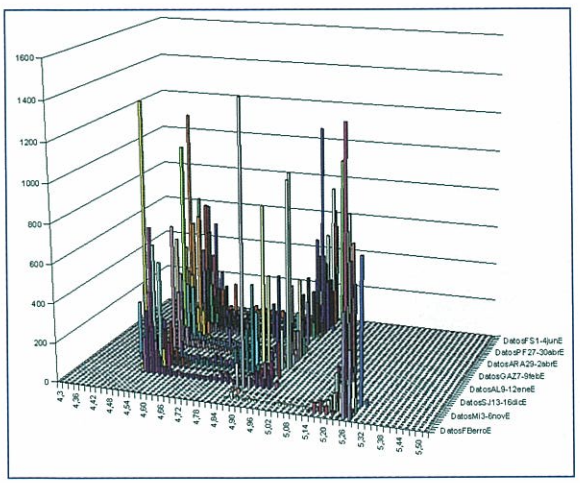


Figura 8: Histograma de campo E en los diferentes domicilios.

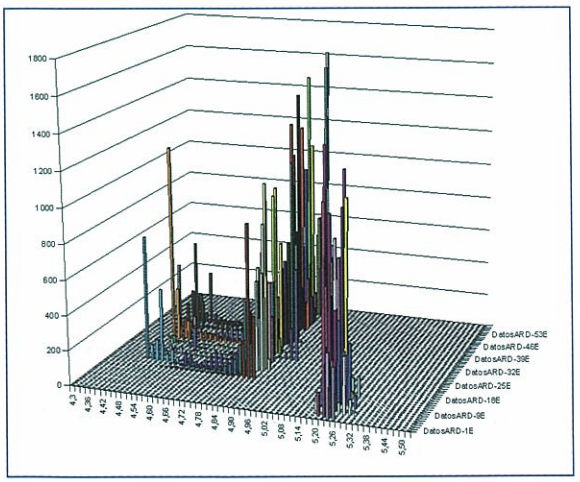


Figura 9: Histograma de campo E en la C/ Ardemans, 41.

(2) European Commission. Proposal for a research programme by a European Commission Expert Group, Brussels, EC, 1996.

(3) ICNIRP, abril 98. Recomendaciones para limitar la exposición a campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos variables en el tiempo (hasta 300 GHz).

TABLA 3

Máximos niveles de campos E y H procedentes de dispositivos del hogar a una distancia de 15 cm

DISPOSITIVOS	E/H máx
Receptor TV	140,6 %
Teléfono móvil	159,4 %
Teléfono inalámbrico analógico	145,6%
Teléfono inalámbrico digital (DECT)	6 %
Monitor PC	145 %
Monitor PC TFT	6 %
PC Portátil	158 %
Teclado y ratón inalámbricos	6 %
WLAN	6 %
Horno microondas	6 %
Foco halógeno	20,4%

(4) ESM-30 "RadMan XT" Radiation Monitor. Narda Safety Test Solutions, GmbH) Operating Manual. Agosto 2002.

(5) Ramos, V. "Compatibilidad electromagnética y seguridad en aplicaciones de redes personales sin hilos para biotelemetría" Tesis Doctoral. Universidad de Alcalá de Henares, 2005.

(6) Red temática de Investigación en servicios de salud basados en Telemedicina del F.I.S. (G03/117) http://telemedicina.retics.net/medidas.html

(7) Ramos, V. "Seguridad electromagnética en Telemedicina". Edita Instituto de Salud Carlos III, 2004.

AGRADECIMIENTOS

Los trabajos presentados han sido soportados por el Instituto de Salud Carlos III mediante la beca BISCIII, con número de Expediente 00/0011, por el Proyecto AIRMED 2 en colaboración con la Fundación Vodafone y por la Red Temática de Investigación en servicios de salud basados en Telemedicina del F.I.S. (G03/117), en el Área de Telemedicina y Sociedad de la Información, dirigida por el Dr. José Luís Monteagudo y perteneciente a la Unidad de Coordinación de Informática Sanitaria.

Haga Linux Indestructible



4 servidores en cluster con Linux

Todo el mundo sabe que Linux cuesta menos.

Ahora también es más rápido y fiable.

ORACLE®

oracle.com/linuxfaster

O llame al teléfono 900 952 900

Copyright © 2001-2002 Oracle Corporation. All rights reserved. Oracle is a registred trademark of Oracle Corporation. Others names may be trademarks of their respective owners.

Cada año los profesionales valoran más y mejor el INFORSALUD

El pasado mes de Abril y con el lema "Los sistemas de Información Sanitaria: Construyendo la Realidad",

la SEIS celebró el VIII Congreso Nacional de Informática de la Salud, INFORSALUD 2005

Con mas de mil asistentes entre moderadores, ponentes e inscritos los días 5, 6 y 7 de Abril, se celebró en el Hotel Auditorium el VIII INFORSALUD, cuya Presidencia de Honor la ostentó el Príncipe de Asturias.

El acto inaugural estuvo presidido por D. Alfonso Jiménez Palacios, Director General del Ministerio de Sanidad y Consumo que representaba a la Ministra.

En primer lugar dio la palabra a Luciano Sáez Presidente de la SEIS, que comenzó dando la bienvenida a todos los presentes y agradeciendo la presencia de todos en esta nueva convocatoria de la Sociedad Española de Informática de la Salud. Agradeció a D. Alfonso Jiménez Palacios, Director General de Cohesión del Sistema Nacional de Salud y Alta Inspección que en representación de la Ministra de Sanidad y Consumo haya aceptado presidir este acto inaugural. Ello demuestra, dijo, el interés que el Ministerio de Sanidad y Consumo tiene tanto en materia de innovación como en la construcción de los sistemas de información sanitaria. Constituye para la SEIS un honor que nos acompañe en la Mesa la Excma Sra Maria Jesus Montero Cuadrado, Consejera de Salud de la Junta de Andalucía y la Excma Sra. Dña. Teresa Herránz Marín, Consejera de Sanidad y Consumo de la Comunidad de Murcia. También nuestro mas sincero agradecimiento al Excmo Sr. D. Manuel Lamela Fernández, Consejero de Salud de la Comunidad de Madrid y a la Excma Sra Dña Marina Geli i Fábrega, Consejera de Salud de Cataluña, que obligaciones institucionales de última hora la han impedido asistir como hubiera sido su deseo.

Quiero aprovechar la ocasión, ya que luego no tendré oportunidad para ello, de agradecerles que constituyan la sesión de apertura del Congreso ya que nos van a permitir conocer las opiniones de las mas altas autoridades sanitarias y su visión sobre nuestra realidad tecnológica. Quiero además hacerlo no sólo como Presidente del Comité Organizador sino como técnico informático del sistema sanitario. Asimismo agradezco que nos acompañe José Luis Carrasco, Presidente del Comité Científico y debo destacar el trabajo realizado por todos los miembros de ese Comité lo que ha permitido la producción de un extenso programa científico.

Como todos Vds. saben la Sociedad Española de Informática de la Salud tiene el objetivo de difundir los avances tecnológicos y promover la innovación en el ámbito sanitario mediante el uso e implantación de las tecnologías de la información y las comunicaciones, por lo cual se convoca nuevamente Inforsalud, nuestra actividad horizontal que constituye un punto de encuentro de la tecnología y la salud. En este Congreso

pretendemos que converjan todas las iniciativas, proyectos y soluciones tecnológicas que afecten a cualquier aspecto y agentes del amplio escenario sanitario Participan todas las profesiones sanitarias, tecnológicas, económicas y de gestión, y es nuestra intención que desde cualquiera de ellas, desde cualquier puesto asistencial o de responsabilidad sanitaria, de cualquier entidad que participa en el sector salud, podamos comprobar que somos parte integral y responsable de la innovación, del conocimiento y la calidad, por tanto que todos debemos participar activamente en la construcción y renovación de los sistemas de información sanitarios. Es difícil encontrar reunidos en un mismo acto personalidades de alto relieve y que tanto pueden aportar en la búsqueda de soluciones como las que se dan cita en este congreso pertenecientes a las diferentes áreas de trabajo que conforman nuestro sistema nacional de salud, de las entidades privadas de la Universidad y de la investigación. Gracias a todos por su colaboración y asistencia. Contamos también con la presencia de las mas importantes innovadoras soluciones técnicas que nos ofrecen las empresas de desarrollo tecnológico y que nos acercan al motor en el que tenemos que sustentar la innovación sanitaria.

En estas jornadas de trabajo que hoy comienzan vamos a revisar y debatir la situación actual y los proyectos de la informática sanitaria en España. Hemos aprendido a lo largo de nuestras actividades que el sector sanitario precisa de unas infraestructuras propias y específicas, capaces de sustentar los sistemas de información de salud, con sus diferentes alcances y siempre desde la perspectiva de la necesaria interrelación tanto entre los diferentes profesionales sanitarios, agentes activos de los sistemas de información como entre las diferentes organizaciones que intervienen en facilitar o gestionar los servicios de salud. Esta interelación o necesidad de comunicación de información se debe a que los objetivos de todas las organizaciones sanitarias están dirigidas hacia el mismo fin, el usuario del sistema sanitario, es decir, el ciudadano. El ciudadano tiene movilidad territorial y cada vez que utiliza cualquier recurso sanitario está generando y durante toda su vida, información de salud. Esta peculiaridad propia de nuestro sector requiere que todos los servicios de atención sanitaria estén relacionados. Somos conscientes de la complejidad de nuestros sistemas de información con un entramado organizativo diferente entre si, unos volúmenes de información enormes, pero tenemos la tecnología dispuesta a apoyarla. No podemos olvidar, por otra parte, que una de las materias primas mas importantes en el sector sanitario, si no la esencial, es el conocimiento de los



profesionales y la gestión que del mismo se puede hacer. Para ello es necesario que la información esté accesible allí donde se precise. Todos sabemos que la tecnología no es más que una herramienta al servicio de las organizaciones y profesionales y que admite cualquier regulación de funcionalidades y competencias tanto institucionales como profesionales. Por ello es necesario olvidarse del protagonismo tecnológico intentando compartir experiencias y soluciones.

Normalizar la información en determinadas tareas es imprescindible pero es evidente que debemos aprovechar en primera instancia los medios disponibles para buscar soluciones sobre todo en aquellos proyectos que podrían definirse como estratégicos porque afectan al sistema sanitario en su conjunto y para ellos es imprescindible basarse en el principio de cooperación entre instituciones sanitarias.

El Comité Científico ha definido como lema de este congreso, los Sistemas de Información Sanitaria: Construyendo la realidad. Hilo conductor de este congreso, es el resultado de una reflexión que en este momento consideramos se debe proponer a la comunidad sanitaria. Pretendemos analizar y debatir la situación actual, el grado de desarrollo de los nuevos proyectos y los nuevos planteamientos y necesidades.

Esperamos que se cumplan todas sus expectativas y que este congreso sea realmente útil para avanzar en el desarrollo de sus organizaciones y servicios. Nosotros lo hemos hecho todo con esa ilusión. Muchas gracias.

El Director General agradeció, en primer lugar a la Sociedad Española de Informática de la Salud la invitación que han hecho al Ministerio y a su titular, a la Ministra para estar hoy aquí con nosotros en este acto inaugural del VIII Congreso. En segundo lugar, disculpar la ausencia de la Sra Ministra que por razones de agenda no puede estar hoy aquí como hubiese sido su deseo. En tercer lugar transmitirles sus saludos y los saludos de todo el equipo ministerial. También agradecer la presencia en esta mesa de las Excmas Sras Consejeras de Murcia, María Teresa Herranz Marín, y de Andalucia María Jesús Montero Cuadrado, que amablemente han accedido a acompañarnos en la mesa y que no van a intervenir en este acto inaugural porque reservan toda su sapiencia para, acto seguido, en la mesa de la que vamos a disfrutar todos, nos expliquen los excelentes proyectos y realidades en materia de sistemas de información.

Bien, yo voy a ser brevísimo, creo que decir que vivimos en la era de la información y la comunicación, no es desde luego, ninguna novedad. En estos campos y en otros muchos, en el de la calidad, la investigación, etc, la informática es una herramienta esencial. El sector sanitario, por otro lado, como todos Vds conocen mucho mejor que yo, se ha incorporado plenamente a esta sociedad de la información y de la informática. Es mas, yo diría que se ha incorporado de una manera mucho mas importante y mucho mas relevante que en otros sectores porque le es mucho mas útil. En cualquier caso este camino no ha hecho mas que empezar. Por eso es de la máxima importancia que foros y encuentros de debate como este Congreso en el que los principales profesionales que se dedican a esto se dan cita para intercambiar experiencias, para debatir, para ver cuales son los mejores proyectos, los mas efectivos, los mas eficientes, etc. Como decía, este tipo de encuentros son de la máxima transcendencia.

Los sistemas de información son indudablemente claves en cualquier organización y desde luego en el sector sanitario también. En el sistema nacional de salud, que como todos Vds. Saben es un sistema ampliamente descentralizado, en estos momentos la inmensa mayoría de las competencias en materia sanitaria las tienen las CCAA, como decía, en este sistema en el que nos hemos volcado los españoles, no solo en Sanidad sino en otros sectores, uno de los aspectos claves de la cohesión del sistema son los sistemas de información, es decir el sistema de información del sistema nacional de salud. No es el único, desde luego, pero es uno de los pilares fundamentales de la cohesión del sistema nacional de salud. Por eso desde el Ministerio y desde el Consejo Interterritorial, que como saben es el órgano de coordinación de este sistema nos hemos propuesto reforzarlo todo lo que podamos. En este sentido en el último pleno del Consejo Interterritorial, uno de los temas que se debatieron fue precisamente el de los sistemas de información. En los próximos consejos, reuniones y grupos de trabajo también se discutirá como uno de los temas fundamentales porque así lo creemos todos desde el Ministerio y desde todas las CCAA sin distinción. Por eso, insisto una vez mas, desde el Ministerio apostamos porque los sistemas de información y la informática sean herramientas al servicio de la mejora de este sistema sanitario que tenemos en España que es sin duda mejorable pero que es uno de los mejores sistemas sanitarios que hay en el mundo occidental, lo cual es una realidad reconocida a nivel internacional. Esto no quiere decir que no sea mejorable. Indudablemente, una de las vías de mejora tienen mucho que ver con los sistemas de información, con las tecnologías, con la informática y con los sistemas de información.

Sólo me resta desearles que esta reunión sea muy fructífera para todos Vds. y para todas las organizaciones en las que trabajamos y declarar oficialmente inaugurado en nombre de la Ministra el VIII Congreso Nacional de Informática de la Salud.

Sesión de Apertura

Los sistemas de Información Sanitarios: construyendo la realidad

La Mesa estuvo moderada por **Javier Olave,** Director del Diario Médico, que comenzó agradeciendo a la SEIS su invitación para estar en un Congreso que se ha convertido en la referencia fundamental del sector, con 130 ponentes y numerosa gente inscrita. Esta Mesa procuró que los responsables de las administraciones, en este caso autonómicas que son las que han de gestionar la Sanidad, dieran la visión tecnológica que tienen en sus respectivas CCAA. En estos últimos años, afirmó **Olave,** cuando todavía existía el Insalud y otras CCAA ya tenían transferencias, se han ido presentado todo tipo de iniciativas que muchas no han sido evaluadas. Incluso algunas se han difuminado hasta desaparecer. La publicación de resultados con frecuencia brilla por su ausencia. Por eso, Inforsalud, se ha convertido en un gran foro para la revisión y puesta en común de las distintas referencias.

Por otra parte, la responsabilidad por las transferencias, concretamente con las últimas autonomías que la han conseguido, han servido como acicate para que los diferentes Servicios de Salud se hayan puesto a trabajar en régimen de competencia. Prueba de ello es la celebración de esta mesa y de otras con fuerte presencia autonómica y también la presencia de Directores Generales de los organigramas de todas las CCAA.

Madrid, Andalucía y Murcia, sentados en esta Mesa han anunciado su intención de mecanizar el primer nivel asistencial y van a esbozar las líneas de una historia electrónica única.

En primer lugar tomó la palabra **María Jesús Montero Cuadrado,** Consejera de Salud de la Junta de Andalucía, que comenzó felicitando a la Sociedad Española de Informática de la Salud por la organización de las Jornadas. La Consejera de Salud dijo sentirse orgullosa del nivel alcanzado en la creación y la implantación de sistemas de información y de comunicación, quizá los mas potentes de toda Europa por el volumen de población y de centros interconectados entre sí.

Montero Cuadrado afirmó que el sistema sanitario público de Andalucía está sometido a un proceso constante de mejora y transformación. El sector sanitario es uno de los principales campos de aplicación de las tecnologías de la información y de la comunicación, dado que el uso de esta información genera un alto valor añadido que favorece tanto a la calidad como a la eficiencia de las propias organizaciones. Y una parte, quizás, mucho mas importante que algunas veces olvidamos es que la propia aplicación de las tecnologías de la información favorece la percepción y la satisfacción de los propios ciudadanos. Este principio está recogido con fuerza en el proceso de segunda modernización de Andalucía, un proyecto que comenzó hace tres o cuatro años, de la mano del propio Presidente del Gobierno de Andalucía.

Para nosotros modernización significa transformación y requiere tener claro cuáles son los sectores sobre los que se debería dirigir este cambio. En lo que respecta en este proceso, al sistema sanitario andaluz, cuando asumimos las



competencias hace mas de 20 años comenzamos a configurar el diseño de un sistema que ha ido avanzando en términos de infraestructura, dotación de recursos, prestaciones y que ha llegado a ser puntero en aspectos claves como la garantía de nuevos derechos para los ciudadanos, o la investigación en materia biomédica. Pero nuestro sistema sanitario afronta en este momento numerosos riesgos y problemas derivados de la interacción de los ciudadanos con los servicios de salud, como resultado de profundas transformaciones demográficas y sociales, que han generado una mayor expectativa sobre los resultados de los servicios públicos y la calidad de los mismos. Por eso la sanidad andaluza ha querido hacer frente de manera decidida a estos problemas generando gran confianza a los ciudadanos y ganando, por tanto, en legitimidad, sin perder los valores tradicionales de universalidad y de equidad. Hemos querido que el sistema público andaluz se transforme y que pueda llegar mas allá, que pueda aprovechar la información y el conocimiento, que pueda responder y anticiparse a las necesidades emergentes de los ciudadanos y que pueda actuar como agente generador de productividad y de crecimiento económico en nuestra región. Este último aspecto, especialmente importante es un debate nacional sobre la sostenibilidad de los sistemas sanitarios. No solamente somos sectores que gastan sino que somos productores de riqueza. Por ello en esta nueva sociedad, un factor clave es el de la propia gestión del conocimiento. De ahí la apuesta decidida por la penetración de las tecnologías de la información en el sistema público de Andalucía.

Con esta visión diseñamos ya hace varios años la estrategia de salud digital de Andalucía que consiste en integrar toda la información sanitaria de cada ciudadano para que esté disponible dónde y cuándo sea necesario y sea precisa para su atención sanitaria, todo ello mejorando el propio acceso a esta información y también garantizando la continuidad del proceso asistencial y la calidad del servicio. Esta estrategia hoy ya es una realidad en Andalucía, a través del proyecto DIRAYA. DIRAYA está permitiendo que la sanidad electrónica con todo lo que ello supone de apuesta para el futuro, sea hoy una realidad que nos permite integrar los sistemas de información y de gestión asistencial de los centros sanitarios públicos de Andalucía. Indudablemente va a marcar un antes y un después y como tal ha sido galardonado y reconocido en múltiples foros tanto nacionales como internacionales. Ha supuesto una fortísima inversión pública, en torno a los 60 millones de euros; participan en él una treintena de empresas de ámbito mundial y ha sido diseñado por mas de 400 profesionales sanitarios y no sanitarios de los centros públicos andaluces. Es decir que es un instrumento diseñado por el propio sistema en el cual la participación de los profesionales ha sido fundamental para que sea útil y cercano al trabajo diario de nuestros centros sanitarios.

La Consejera de Salud de Andalucía destacó que DIRAYA es la historia de salud digital única de todos los andaluces, integra toda la información sanitaria de cada usuario y permite al profesional acceder on line y en cualquier punto del sistema a cualquier información que esté registrada sobre el historial del propio paciente. Es un sistema que facilita extraordinariamente los trámites administrativos, y también la conexión y el acceso del ciudadano al propio sistema sanitario.



En definitiva, dijo, DIRAYA transforma el modo de actuación del profesional. Para conseguir estos objetivos, incorpora una serie de módulos: en primer lugar, un sistema centralizado de citación que gestiona las agendas de todos los médicos de atención primaria pero también de los especialistas y de las pruebas diagnósticas. Este sistema es hoy ya una realidad en todos los centros de salud de Andalucía y en todas las consultas del especialista porque posibilita la citación directa entre ellos. En segundo lugar, DIRAYA incorpora el módulo "El Centro de Salud Responde", que facilita la citación centralizada para las consultas de atención primaria, funciona las 24 horas, los 365 días del año y se convertirá en un instrumento proactivo de relación con el propio ciudadano.

También incorpora un sistema de extraordinaria utilidad, receta XXI, la primera receta electrónica que realmente funciona y que se utiliza rutinariamente en el conjunto del sistema sanitario. Es la primera receta que permite que el paciente pueda recoger su medicación en la oficina de farmacia después de que el tratamiento haya sido previamente prescrito por el médico sin necesidad de pasar nuevamente por la consulta.

DIRAYA, como historia de salud del ciudadano, está implantada en 265 centros de salud de Andalucía. Está siendo utilizada por un total de 2.705 facultativos y se están beneficiando de ella 3. 729.000 personas, un 52% de la población andaluza. La implantación en las consultas de los especialistas, incluidas las consultas de salud mental culminarán a finales de este año 2005.

La estrategia digital en Andalucía incluye también otros proyectos de gran interés, como la telemedicina y las teleprestaciones, el caso de Mundo de Estrellas y el propio portal de salud de la consejería de salud.

Para terminar, **Montero Cuadrado** relató otros proyectos que tienen en cartera, relacionados con la mensajería, el teléfono móvil o los espacios corporativos o espacios web y

afirmó estar convencida de que la inversión en tecnologías de la información va a permitir gestionar el conocimiento, mejorar la sensibilidad del ciudadano por el sistema sanitario y establecer un sistema moderno y de calidad.

María Teresa Herranz Marín, Consejera de la Comunidad de Murcia, tomó la palabra a continuación resaltando que, a su juicio, el capital más importante de cualquier organización sanitaria no es el presupuesto que nuestro gobierno nos asigna que es mucho. En el caso de Murcia el 40% de todo el presupuesto murciano se dedica a la sanidad y, sin embargo, el recurso más importante que manejamos es la información. Las necesidades sanitarias producen una cantidad inmensa de información de forma intensiva, durante todo su proceso. Mas allá de la burocracia derivada de toda esta información y de la necesidad de emplear mucho tiempo y dinero para su tratamiento y análisis, la información genera un importante valor estratégico que las diferentes CCAA han sabido reconocer, impulsar y desarrollar. Y esta necesidad de desarrollo de los sistemas de información ha venido condicionada por cuatro necesidades. La primera es la necesidad de satisfacer al paciente que se convierte en el centro y objetivo de nuestro sistema sanitario. Se trata de un paciente que conoce y exige sus derechos y más y mejores servicios; quiere un tratamiento personalizado, garantías de accesibilidad, quiere participación en la toma de decisiones, segunda opinión, total disponibilidad del sistema sanitario y para todo ello los sistemas de información se convierten en un factor crítico. Además el sistema sanitario se financia con los impuestos del paciente, por lo tanto tiene todo el derecho a exigir estas prestaciones. Evitar los gastos no necesarios o no productivos es nuestra obligación y ahí, de nuevo, las tecnologías de la información son un elemento crítico. Tenemos también la necesidad de evaluar los resultados de las decisiones que se toman en Sanidad y poder gestionar los cambios en un marco de evaluación de actuaciones con criterios de eficiencia, y ahí también nos ayudan los sistemas de información. La introducción progresiva de nuevas fórmulas de gestión sanitaria supone la implantación de medidas de gestión en las cuales la utilización de las tecnologías de la información se constituyen nuevamente como un elemento indispensable. No podemos hablar de gestión clínica, de una adecuada política de incentivos, de nuevas fórmulas de gestión si no hablamos de sistemas de información.



No menos importante es el paciente, el eje sobre el que debemos trabajar los profesionales.

La Consejería de Sanidad, después de las transferencias el año 2002, lleva trabajando con mucha ilusión en la mejora continua para poder dar a los ciudadanos un sistema sanitario de excelencia. El Plan Director de Sistemas de Información es el marco de referencia para el desarrollo de los sistemas de información sanitaria en nuestra comunidad. El propósito es que los sistemas de información se adapten a las necesidades de la organización sanitaria para cumplir la misión de proveer servicios que satisfagan las necesidades reales de salud de la población. Para ello el Plan incluía como objetivos, disponer de un sistema cuyo centro de referencia sea usuario, que facilite el trabajo a los profesionales, que mejorara la efectividad y la eficiencia de los servicios, la planificación de los recursos y permitiese la descentralización de la gestión en todos los niveles de la organización. También que se caracterizase por su universalidad.

Por último el sistema debía caracterizarse por permitir un desarrollo continuo mediante su adaptación a las necesidades futuras de los usuarios y las posibilidades tecnológicas, garantizando la confidencialidad y la protección de la información. En la definición del plan participaron más de 100 profesionales. Asistimos a 1.300.000 habitantes autóctonos y más de 500.000 turistas. Colaboraron más de 40 empresas proveedoras de tecnología de la información y se identificaron en total 12 proyectos para ejecutar hasta el año 2006: proyectos globales, redes de comunicaciones, integración de sistemas de información, de red asistencial, gestión de sistemas y tecnología, base de datos única poblacional, los sistemas de soporte. Está previsto que la remodelación tecnológica que conlleva el plan suponga cerca de 60 millones de euros, más los que ya se han invertido hasta la fecha (24 millones) y los previstos para este año 2005 (14 millones).

Herranz Marín, continuó relatando que hasta ahora, han informatizado la red asistencial de atención primaria y el 80% de los consultorios locales; han completado la adquisición y aplicación de un único aplicativo corporativo para todos los profesionales primaria, de forma que se incentiva y posibilita el intercambio de información entre todos los profesionales; han modernizado la red de comunicaciones que enlaza a todos los centros de atención primaria con los hospitales del servicio murciano de salud y han avanzado en la implantación de la historia clínica electrónica.

La Consejera murciana se centro también en un proyecto piloto: el lápiz digital, de forma que sustituya al tablet PC habitual. Parece un bolígrafo convencional que permite escribir en hojas impresas, pero permite recoger la información y transcribirla e informatizarla on line. Además está destinado a recoger todos los datos de las observaciones y permite visualizar los resultados de los pacientes en remoto, en cualquier momento y desde cualquier lugar. Hemos calculado un ahorro del 20% en



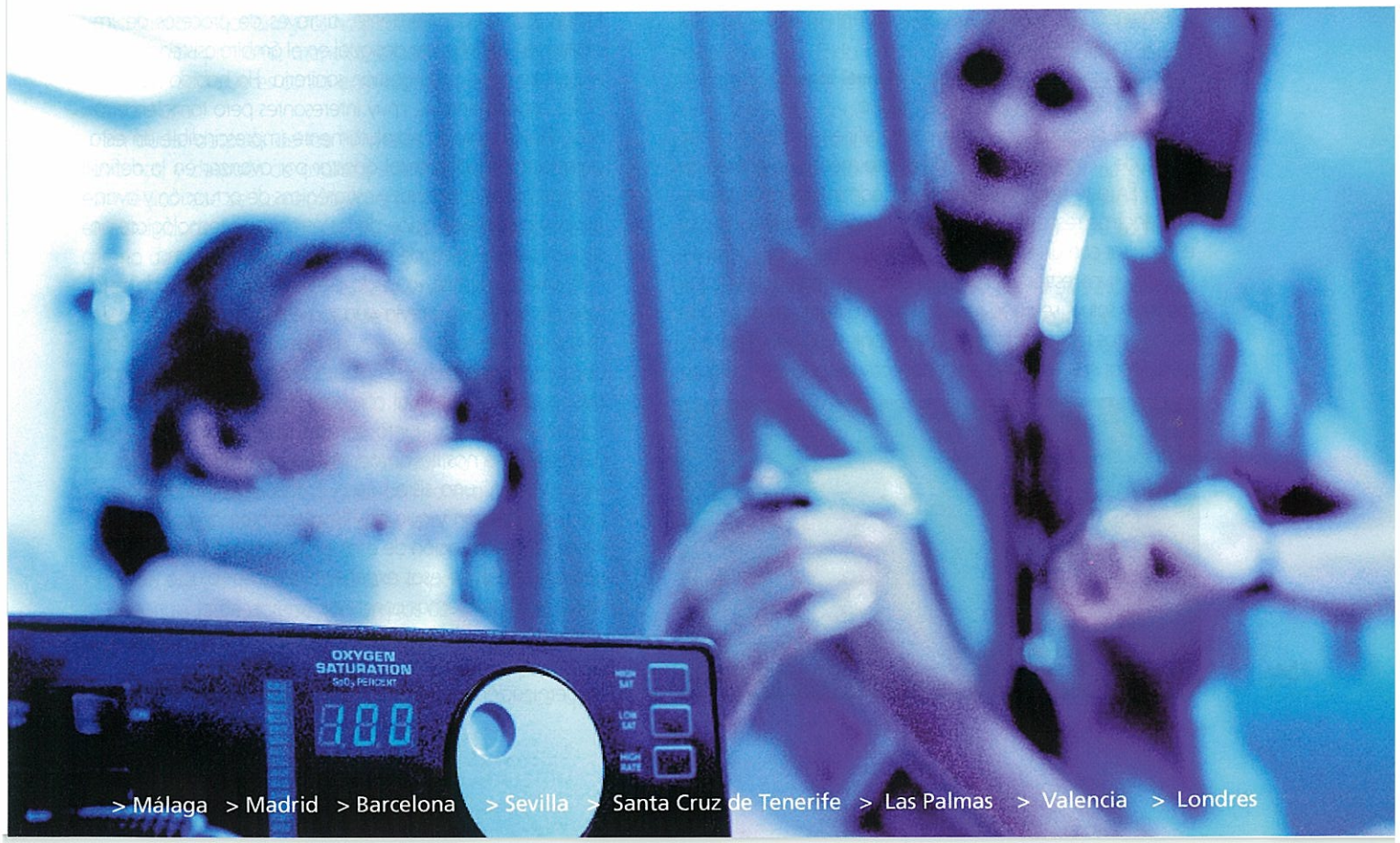
Especialistas en el Sector de la Salud

_consultoría
_sistemas de información
_ingeniería
_outsourcing
_seguridad
_sanidad
_telecomunicaciones
_formación

NOVASOFT

Innovación, Tecnología y Conocimiento

www.novasoft.es



> Málaga > Madrid > Barcelona > Sevilla > Santa Cruz de Tenerife > Las Palmas > Valencia > Londres

Mesa Redonda: "La Tecnología al servicio del Sistema Sanitario"

Intervino como moderador Jesús García Marcos y como ponentes Luis Javier Bonilla Gavín, Director de Sanidad de IBM; Federico Aguilar Cazorla, Director de Sanidad de Indra Sistemas; Juan Fajardo Navarro, Director General de Novasoft Sanidad y José López Ponce, Consultor Gerente- Sector Sociedad de la Información de Telefónica Soluciones.



Luis Javier Bonilla fue el primero en intervenir. A su juicio, el sistema sanitario es víctima de su propio éxito. Los avances en los procesos de diagnóstico y tratamiento logrados a lo largo del siglo XX, junto a la universalización de las prestaciones, han logrado mejoras sustanciales en la esperanza y calidad de vida de los ciudadanos y generado grandes expectativas sociales, que llevan a esperar procesos de mejora continua en la lucha contra las enfermedades.

Para lograr este enorme progreso, ha sido necesario un intenso esfuerzo en investigación, en inversión económica y en dedicación de recursos. Un esfuerzo que mantiene, como es lógico, una clara tendencia al crecimiento y que hay que combinar con el marco que impone los límites presupuestarios y la gestión del gasto público.

Es, en definitiva, el reto de dar cada vez más, por menos. Y para resolver ese reto, la innovación tecnológica se constituye como una pieza clave.

Desde hace ya tiempo, los sistemas y las tecnologías de la información se han convertido en una herramienta estratégica para la transformación de las organizaciones sanitarias y dotarlas de estructuras y herramientas de gestión más ágiles y adaptadas a la práctica asistencial.

Políticas Sanitarias orientadas a la Calidad, sin disminuir la eficacia de las organizaciones; nuevas propuestas organizativas en las que los gestores y clínicos estén ampliamente implicados, con la decisión clínica como corazón del sistema; equidad, rapidez y cooperación de los distintos agentes, para facilitar el acceso de los ciudadanos al sistema sanitario; continuidad en los cuidados, eliminando barreras funcionales entre ámbitos asistenciales y entre procesos clínicos y administrativos; gestión del conocimiento, calidad de las prácticas profesionales y desarrollo de competencias…; Todos estas propuestas estratégicas, serían inviables sin el soporte de un potente sistema de información, que debe incorporar los siguientes conceptos:

- Sistema de información integral e integrado: el proceso asistencial como corazón del sistema; integración con los sistemas departamentales, a través de estándares HL7 o IHE; integración de los distintos ámbitos asistenciales; integración geográfica; integración de los procesos clínicos con los recursos humanos, materiales o financieros.
- Actualización constante del conocimiento científico y desarrollo de modelos de competencia y carrera profesional
- Homogeneización y concentración de procesos
- Arquitecturas orientadas a servicios
- Una medicina basada en la Información, integrando la información clínica con la genómica para realización de diagnósticos más precisos y tratamientos personalizados, que contemplen aspectos como la predisposición genética

En estos momentos disponemos de tecnología para implantar sistemas de información capaces de responder a estos requerimientos.

Si tratamos de imaginar el futuro, la transformación de la Sanidad está siendo acelerada por la combinación de tecnologías revolucionarias y la evolución hacia nuevas prácticas.

Nuevas Tecnologías: Enormes capacidades de proceso (nuevos superordenadores, tecnología Grid), enormes capacidades en almacenamiento y gestión de la información (virtualización, tecnología Millipede); herramientas de estandarización, integración, correlación, análisis y minería de datos clínicos, provenientes de distintas fuentes y formatos heterogéneos (Medical Information Integration); dispositivos de captura de información de constantes vitales (Pervasive Computing); sistemas de biosimulación predictiva;…

Nuevas prácticas: Genómica Clínica, Análisis de Predisposición Genética, Medicina Molecular, Diagnóstico Asistido por Ordenador, Tratamientos presintomáticos, etc.

Por lo tanto, podemos prever que, gracias al impulso proporcionado por los nuevos desarrollos en genética y biología molecular y a la capacidad de proceso de la información que proporcionan las TIC, habrá una transformación de la sanidad, tal y como la entendemos actualmente, con una mayor convergencia entre el sector de la provisión de servicios de salud, el sector farmacéutico y el sector de la investigación, tanto pública como privada.

Acto seguido, tomó la palabra **Federico Aguilar Cazorla.** Para él, la realidad actual del sector sanitario necesita incorporar a la mayor brevedad posible las tecnologías de la información para mejorar la calidad que los profesionales de la salud prestan a los ciudadanos. Los avances tecnológicos, la creciente demanda de servicios sanitarios, la mayor exigencia por parte incluso de los ciudadanos y, la gestión descentralizada de los organismos sanitarios, confirma esta inminente necesidad.

Para ello se necesita de una parte, un profundo conocimiento del sector, y de otra un dominio de las tecnologías que se aplican en los diferentes proyectos.

A la hora de llevar a cabo los proyectos tienen que convivir con la limitación de los recursos para afrontar los cambios y adaptarse a las nuevas situaciones.

Dando por cierto de forma genérica la madurez de las tecnologías y la variedad y posibilidades de aplicación en el mundo de la sanidad, creemos que en este momento es necesario llamar la atención sobre dos argumentos que incidirán en permitir que se incremente la aportación de las tecnologías al sector sanitario y que lo planteamos como algo consustancial a los proyectos tecnológicos:

1. Por un lado la necesidad de definir y aceptar los criterios que solidamente justifiquen el retorno de la inversión (ROI).
2. Una vez que se ha aceptado el llevar a cabo un proyecto, incluir como parte del mismo todo lo relacionado con la reingeniería de ese proceso; así como la gestión del cambio y comunicación asociada. Es lo que defino como "la reinge-

niería del como "; ya que las unidades funcionales que están detrás de estos proyectos creen que saben lo que quieren pero desde la dirección de sistemas de información se debe de liderar este aspecto de los mismos. Esto enlaza con la importancia que tiene por tanto el conocimiento del sector para aquellos consultores y técnicos de las empresas que llevan a cabo los mismos; de ahí que en Indra tengamos un área de Sanidad con mas de 250 especialistas.

Otro factor no resuelto en la actualidad y que la tecnología tiene sobradamente soluciones es el concepto de conectividad y interoperabilidad; para ello es fundamental tener una planificación estratégica de los sistemas y de la integración de sus procesos.

Incluso si es necesario y vuelvo a la idea de la reingeniería de los procesos, si para la interoperabilidad en proyectos de carácter nacional hay que dar entrada a centros de competencia en el MSC, debe de tenerse este factor en consideración; a modo de ejemplo pongo el carácter que la tecnología puede aportar al MSC para ser el ente que garantice la conectividad en todo el territorio en el proyecto de Receta Electrónica.

Por último una reflexión que puse para compartir con los integrantes de la mesa y los asistentes a la sala, en mi opinión no entiendo como en otras áreas de la administración la inversión y los fondos públicos tienen claramente una búsqueda decidida de refugio en las TIC; y en la sanidad aun disponemos de unos presupuestos/proyectos muy limitados.

Juan Fajardo Navarro, intervino en tercer lugar para destacar que, a principios de los años 90, se tenía la siguiente visión de las TI:

- Sustitución de mano de obra,
- Robotización de los procesos,
- Competencia con los humanos,
- Restricción del mercado laboral para secretarias (se pensaba que los ordenadores sustituirían a las secretarias)
- Consecuencias socioculturales y económicas: aquí no andábamos muy descaminados pues indudablemente las ha tenido.
- La tecnología hay que controlarla…

Y, contrapuesta a la anterior visión, a día de hoy, la visión que se tiene de las TIC es bien distinta:

Las tecnologías no son solamente redes y equipos conectados SINO PERSONAS conectadas a esos equipos y a esas redes. Integración de niveles e integración de otras funciones del sistema (drogodependencia, sociosanitario,…). Obtener mejores resultados con los mismos recursos: eficacia en la dirección, eficiencia en la gestión.

Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación 2005-2008 del Principado de Asturias

No se tiene una visión solamente materialista de las TIC, es decir, las maquinas, los robots, sino que se ha integrado en la visión de las TIC a las PERSONAS, en tanto y en cuanto estas se encuentran interconectadas (a través de la interconexión de las máquinas). Ya se da por sentado que las TIC han aportado soluciones en diferentes niveles y se demanda la necesidad de extenderlo a otros. Ya no se habla de sustitución de personas, ni de competencia entre personas-maquinas sino que se busca la mejora de los resultados, la eficacia de la dirección y la eficiencia en la gestión

Pasados 5 años, se han cumplido la gran mayoría de las 'probable evolución' de las TI con excepción del siempre prometedor UMTS que no termina de cumplir sus expectativas y una visión del 'pay per use' que tampoco ha respondido a la realidad y que estaba motivada por el momento en que nos encontrábamos en plena burbuja tecnológica. En cambio ha surgido un nuevo protagonista que no se veía en aquel momento como es el Software Libre que se está convirtiendo en un elemento DINAMIZADOR e incluso nos está obligando a las empresas a cambiar nuestros modelos de negocio y nuestra interrelación con el sector.

En cuanto a los usos de TI (por ejemplo buscadores como Google), Medicina y Salud son las primeras y mas importantes temas de referencia en la aplicabilidad de la Tecnología.

Los avances en este sector han sido LOS MAS SIGNIFICATIVOS, el sector TIC en SANIDAD crece a un ritmo del 6,8%, el mayor del resto de los sectores en España.

Según un estudio de la consultora Frost and Sullivan que analiza el mercado europeo de Electronic Medical Record en volumen de proyectos contratados en 2003 en el conjunto de la comunidad europea y hace una proyección del mismo a 2010, ya en 20003 creció un 19% hasta alcanzar los 207 MM y se espera que en 2010 alcance los 688 MM. También nos indica cuales son los 4 proyectos clave en los 3 países de referencia de la UE (Alemania, Francia y Gran Bretaña), y vemos que además del EMR se encuentran

- la gestión electrónica y centralizada de agendas (contact Center)
- La automatización del registro de cuidados
- y la Prescripción electrónica de la que hay multitud de proyectos y me atrevería a decir que es el proyecto con mayor numero de iniciativas y hoy por hoy el de mayor numero de literatura en internet y que coincide plenamente con los temas mas tratados últimamente también en España ligado a palabras como AHORRO, buenos hábitos, alternativas, contención, errores de fármacos, consumo responsable, etc….

En los últimos años, partiendo de situaciones similares en cuanto a nivel tecnológico aplicado a la sanidad, hemos llegado a estar en una situación que se asemeja a la paradoja de Bertrand (un problema que podemos resolver de diferentes maneras obteniendo diferentes soluciones). Esta Paradoja es más acentuada en España (en donde se establece entre comunidades qua parten de un mismo modelo) que en el resto de Europa (que se establece entre países que han partido de modelos diferentes)

El reconocimiento de esta paradoja hace más necesaria si cabe el avance en la interoperabilidad y la estandarización que permita un MAYOR intercambio de información que tiene un mismo punto de interés: EL PACIENTE. Este hecho viene muy bien explicado y detallado en el QUINTO INFORME SEIS (De la Historia clínica a la historia de salud electrónica)

Y para terminar, unos pensamientos del Consejero de Sanidad de Extremadura, **D. Guillermo Fernández Vara:**

Al final de todo las nuevas tecnologías lo que nos permiten es ser más y poder ser mejores.

Para ello es imprescindible ser generosos, humildes y capaces.

Generosos para compartir, humildes para aprender, capaces para enseñar.

Finalmente la intervención de **José López Ponce,** Consultor Gerente de Telefónica Empresas, se centró en que una aproximación de la Tecnología al servicio del Sistema Sanitario, implica considerar la complejidad del entorno sanitario, los retos que plantea a los gestores, las soluciones de valor que aportan las TICs y los criterios de evaluación desde distintas perspectivas y la necesidad de realizar un enfoque a procesos asistenciales y de soporte en ámbitos funcionales.









Mesa Redonda 1. Infraestructuras de Información para los Servios de Salud

Estuvo moderada por **Fernando Bezares Pértica,** Director General de Informática, Comunicaciones e Innovación Tecnológica de la Consejería de Sanidad y consumo de la Comunidad Autónoma de Madrid.

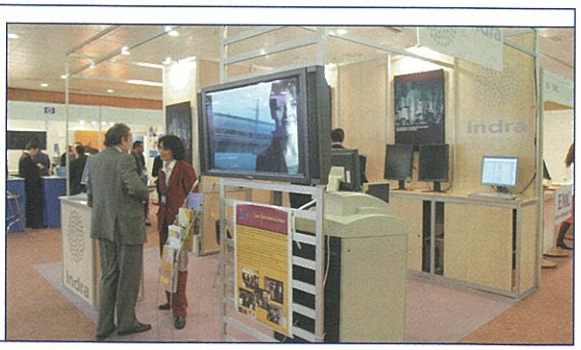
Los ponentes que intervinieron fueron: **Mauro Fernández Dabouza,** Jefe de Infraestructuras Tecnológicas del Servicio Gallego de Salud; **Javier Oliva Suárez,** Responsable de Proyecto, IB Salur; **Wenceslao Derriel Mantín,** Director de Informática del Servicio Canario de Salud, habló del proyecto de su Comunidad para construir un escenario de informatización y digitalización de toda la actividad asistencial. Los principios que inspiran este proyecto son:

- La condición única de acceso al sistema es la Tarjeta Sanitaria
- Historia clínica única global por paciente
- El paciente es el centro del sistema y propietario de la historia
- Acceso a la historia desde cualquier punto del sistema sanitario

A continuación intervino **José Antonio Arranz Velasco,** Director Técnico de Sistemas de Información de la Gerencia Regional de Salud de Castilla y León.

Mesa Redonda 2. Interacción del ciudadano con los sistemas de Información Sanitarios

Moderada por **Javier Sada Goñi,** Director General de Salud del Servicio Navarro de Salud, contó como ponentes con **Jesús Troncoso, Josep Mañach i Serra,** Coordinador del Programa de Tecnologías de la Información del Departamento de Salud de la Generalitat de Catalunya; **Arturo López Ruiz,** Director de Estudios y Desarrollo Sanitario del Departamento de Sanidad del Gobierno Vasco; **Antonio Galán Serrano,** Direstor General de Calidad y Atención al Paciente de la Consellería de Sanitat de la Generalitat Valenciana, y **Ángel López Díaz,** Director General de Salud Pública y Planificación de la Consejería de Salud y Servicios Sanitarios del Gobierno del Principado de Asturias.



Mesa Redonda 3. Sistemas de Soporte a la Gestión

Moderada por **Rafael Peñalver Castellanos,** Secretario General del Servicio de Salud de Castilla la Mancha, contó con la participación de **Eloy Jiménez Cantos,** Director General de recursos Económicos de la Consellería de Sanitat de la Generalitat Valenciana; **Luis Larraya Galarza,** Subdirector General de Gestión Económica y Desarrollo Organizativo del Servicio Navarro de Salud-Osasunbidea; **Andrés Carrillo González,** Director General de Régimen Económico y Prestaciones del Servicio Murciano de Salud; y **María José García Sexto,** Jefa de Área de Gestión Económica y RR.HH del Servicio Gallego de Salud.

Tras la intervención de los participantes, los asistentes tuvieron la oportunidad de mantener un animado coloquio.

Mesa Redonda 4. Aplicaciones e-Salud para Servicios Asistenciales

Estuvo moderada por **Francisco Villar Colsa,** Gerente del Hospital Txagorritxu del Servicio Vasco de Salud-Osakidetza y contó con la participación de Claudio Peláez Vega, Coordinador de Telemedicina del Servicio Extremeño de Salud; **Carlos Jiménez Pérez,** Director de Desarrollo y Proyectos Informáticos de la Consejería de Salud de la Rioja; **José Franco Arroyo,** Gerente de Atención Primaria 061 Cantabria, del Servicio Cántabro de Salud.

En último lugar intervino **Juan Díaz García,** responsable de Sistemas y Tecnologías de la Información del Hospital Virgen de las Nieves de Granada del Servicio Andaluz de Salud que definió la e-salud como Diagnóstico asistido por ordenador, Prescripción Electrónica, Historia Clínica, Bibliotecas Digitales, Registros on-line, Comunidades virtuales de profesionales y ciudadanos, Programas de educación y entrenamiento on-line, Sistemas de Información hospitalarios, Redes regionales sanitarias, Cirugía robótica, Telemedicina, Telemonitorización y Videoconferencia.



Mesa Redonda 5. Sistemas de Soporte a la Salud Pública

Estuvo moderada por **Manuel Oñorbe de Torre,** Director General de Salud Pública del Ministerio de Sanidad y Consumo. Los ponentes fueron **Agustín Rivero Cuadrado,** Salud Director General de Salud Pública y Alimentación de la Consejería de Sanidad y Consumo de la C.A de Madrid; **Luis Gómez López,** Director General de Salud Pública del Departamento de Salud y Consumo del Gobierno de Aragón; **Manuel Escolano Puig,** Director General de Salud Pública de la Conselleria de Sanitat de la Generalitat Valenciana y **José Antonio Cornejo Díaz** de la Junta de Andalucía.

Tras las intervenciones hubo un animado coloquio.

Mesa Redonda 6. Experiencias de Implantación Práctica de Grandes Sistemas

El moderador fue **Antonio Peinado Álvarez,** Secretario General del Servicio Andaluz de Salud y contó como ponentes con **Jesús García Marcos,** Subdirector General de Tecnologías de la Información del Ministerio de Sanidad y Consumo; **Pedro Totorikagüena Arana,** Responsable de Producción de Osakidetza del Servicio Vasco de Salud; **Jorge Prado Casal,** Jefe de Área de Soporte e Implantación del Servicio Gallego de Salud y por último, **Alfonso Jiménez Cantos,** Jefe del Área de Organización y Sistemas de Comunicación de la Conselleria de Sanitat de la Generalitat Valenciana.

Mesa Redonda 7. Organización de la Gestión y Operación de las TIC en las Organizaciones Sanitarias

Actuó como moderador **Enrique Paseiro Pardal,** Jefe de Servicio de Informática del SERGAS. Los ponentes fueron: **Susana Iglesias,** Responsable del Desarrollo Asistencial de Osakidetza del Servicio Vasco de Salud; **Ambrosio Rodríguez Gómez,** Responsable de Tecnologías de la Información del Servicio de Salud de Castilla la Mancha; **Luis Morell Baladrón,** Subdirector General de Sistemas de Información Sanitaria de la Consejería de Sanidad y Consumo de la C.A. de Madrid y por último, **Antonio Llergo Muñoz,** Director Regional de Recursos Informáticos del Servicio Andaluz de Salud.



AREA TECNOLÓGICA

SESIÓN TECNOLÓGICA 1

La primera sesión tecnológica estuvo moderada por **Marta Trigo Cabrejas,** jefa del Servicio de Tecnologías y Sistemas de Información del Servicio Aragonés de Salud.

El primer ponente en intervenir fue **Rodrigo Blanco,** Consultor de Seguridad de la empresa Bull España, que habló sobre la Gestión de Identidades, Control de Accesos y Single Sign-On. Explicó la problemática de entornos sanitarios y presentó "la solución de Bull: AccesMasrter. Sus características son: Diseño Modular e Integrado, es una solución no intrusiva, orientada al ROI más rápido, posee una consola de gestión única y global. Es un producto avalado con las mejores referencias."

La segunda ponencia la llevó a cabo **Miguel Rey Mesa,** director de Informática en el Hospital Dr. Negrín de Canarias. Su ponencia trató sobre la Integración de Sistemas Hospitalarios: Construcción de una solución real. "Los beneficios de la integración de Sistemas Hospitalarios son un mejor uso de la Información electrónica existente, nuevas aplicaciones que cooperarán con las existentes, Sistema de Información Hospitalario Global, Información en el puesto de trabajo sin papel y Toma de decisiones en tiempo real con datos reales." Habló del proyecto PECEx. "lo que quiere el usuario final es: Reducir al máximo el nº de clicks desde que se genera la necesidad de información disponible en la red, hasta el momento de la toma de decisiones sobre un paciente, manteniendo los mismos parámetros de seguridad, control de acceso y disponibilidad a la información electrónica de la organización. La organización pasa: Del Contenido disperso en N Sistemas al Contenido unificado para todo el Hospital, pasa a generar la información en los Sistemas en el mismo momento de la toma de decisión, pasa a conseguir que la información esté encima de la mesa sin ningún movimiento de papel y pasa a facilitar el acceso a la información clínica a todos los usuarios del Hospital".



La tercera ponencia corrió a cargo de Francisco Javier Francisco Verdú, subdirector general de Tecnologías de la Información del Servicio Murciano de Salud. Sus ponencia fue: Servicio Murciano de Salud: un caso real de implantación Citrix. "Citrix nos ha ofrecido una optimización del consumo del ancho de banda, una integración en portal web, Seguridad (los datos están en los servidores), Rápido despliegue y actualización de aplicaciones, Configuración de alta disponibilidad, Integración en el entorno del usuario, Administración centralizada y delegada, Redundancia a fallos, Multiplataforma (Unix, windows), Multidispositivo y Licenciamiento por conexiones concurrentes".

El cuarto ponente fue **David Beltrán,** consultor tecnológico de EMC, que se centró en la Gestión del ciclo de vida de la informática sanitaria. "Los retos para el sector sanitario son: Calidad en el cuidado del paciente, ofrecer servicios de calidad al paciente al menor coste, mayor nivel de cumplimiento de normativas. Las soluciones para la "Historia de Salud Electrónica" (HSE) son: El traspaso a un sistema HSE en línea brinda a los prestadores de servicios de salud un completo registro del paciente desde su nacimiento hasta su fallecimiento. EMC y sus partners para las soluciones HSE crean un sistema médico integrado que brinda acceso inmediato a información crítica en el punto de atención al paciente".

Manuel Melle, ingeniero preventa de Documentum intervino a continuación con su ponencia: La colaboración en Sanidad. "Donde los miembros de un equipo trabajan juntos, coordinan y resuelven temas para conseguir un trabajo bien hecho. Gracias a esto se produce un entorno seguro, fácil de uso, de sencilla administración y con plantillas de áreas de colaboración preconfiguradas."

SESIÓN TECNOLÓGICA 2

Bajo el título "El retorno de la inversión TIC en Sanidad: aplicaciones e-salud para servicios asistenciales", fue moderada por **Juan Pablo Alejo González,** subdirector General de Sistemas de Información del Servicio Extremeño de Salud.

Con esta sesión, se inauguró un nuevo modelo de Mesa-Debate que con la conducción del moderador y la participación de los ponentes tuvo una gran acogida por parte de todos los asistentes.

El primer ponente fue **Javier Uriarte Martínez,** director AA.PP. y Sanidad de Hewlett Packard. "La nueva generación consiste en: Configuración de la Historia Clínica Electrónica como elemento articulador de toda la cadena de valor del sistema sanitario, en la conceptualización del Proceso Asistencial y sus implicaciones en el diseño de los procesos funcionales, la visión de la Gestión Clínica como

plano de convergencia entre las buenas prácticas asistenciales y de gestión, un sistema de Información para la toma de Decisiones de los distintos agentes que forman el Sistema Sanitario. Organización del Conocimiento".

El segundo en intervenir fue **Juan Antonio Pérez Hidalgo,** director de Operaciones de NOVASOFT, para quien los objetivos buscados para el Profesional Sanitario son: proporcionar al Profesional Sanitario información útil (existente o consecuente) de todas las Áreas Asistenciales informatizada así como proporcionar ayuda a la toma de decisiones; realizar una Visión Única e Integrada del trabajo diario del profesional. Las distintas soluciones se han de ver como sólo una. "Los objetivos buscador por los Servicios Administrativos son: Gestión del Tiempo del Usuario, automatizar tareas repetitivas, curso único administrativo del paciente, gestión adaptativa a eventos que supongan control, etc.".

Pablo Dorràs Justus, gerente de Sanidad. IBM Business Consulting Services, se refirió seguidamente a las herramientas de soporte al cambio: organización, procesos y personas. Los objetivos del cambio son aportar valor tal y como se refleja en la siguiente tabla.



El cuarto ponente fue **Juan Carlos Muñoz de Toro,** responsable de Marketing de Producto de Telefónica Empresas. "La Telemedicina se define como el suministro de servicios de atención sanitaria, en los que la distancia constituye un factor crítico. Los beneficios de la telemedicina son: Mejora la calidad asistencial y flexibiliza el modelo y la utilización de recursos, ofrecer una atención integral al ciudadano, contribuir a una mejor gestión de los recursos sanitarios y potencia la colaboración entre profesionales de la salud e integración de las diferentes áreas sanitarias, agilizar trámites administrativos y acercar los recursos sanitarios a la población y dar soporte a las necesidades de formación e intercambio de información entre los profesionales sanitarios".

José Mª Rodríguez Méndez, responsable de proyectos de Siemens Med-HS fue el último en intervenir. Para él los objetivos del proyecto del núcleo integrador son:

1. Nace de la necesidad de mantener la continuidad de los cuidados de pacientes en el Área de Sabadell
2. Es un gestor de contenido asistencial para la gestión compartida de la demanda.
3. Promueve la reducción de gastos sanitarios. Los ejemplos de experiencias en marcha son (ver tabla 2):

Servicios Sociales Servicios Sociales del Ayuntamiento de Madrid Integración de SSII de Área de Salud
Proyecto Salut en Xarxa Sistemas de Información Únicos de Área de Salud o CA
Servicio Riojano de Salud

SESIÓN TECNOLÓGICA 3

La tercera sesión estuvo moderada por **Carlos García Codina,** miembro de la Junta Directiva de la SEIS.

El primer ponente fue **Marcos Gª Navarrete,** director de Soluciones de Cerner Iberia, que habló del uso de tecnología Cerner en la automatización de las listas de espera en el Reino Unido. "Cerner es el Líder mundial en sistemas informáticos de gestión sanitaria. La automatización del servicio sanitario requiere soluciones locales, regionales, y nacionales. La utilización de interfaces standard (HL7 o similar) es necesaria, Los beneficios de partir de una arquitectura probada son: Tiempo de desarrollo reducido, Escalabilidad probada y fácilmente extensible utilizando otros módulos".

Javier Hormías, jefe del Departamento Multimedia de Fujitsu España Services, presentó la segunda ponencia, que versó sobre la tecnología al servicio de la Sanidad: Telemedicina. Para él, los objetivos son: mejorar la calidad de los cuidados sanitarios, el acceso de los pacientes a las diferentes especialidades, el grado de satisfacción de los Pacientes y del Personal Médico y Sanitario, el coste por desplazamientos de pacientes, la formación del personal sanitario, capacitándoles para estar actualizados, la capacidad de atención sanitaria especialista y la seguridad de los pacientes y del personal sanitario.

Pilar Tirado, jefe de Producto Área Sanidad de Dimensión Informática, habló del puesto clínico, una visión desde la óptica del proceso. "Nuestra solución K-Alert al Sistema de Gestión Clínica consiste en: una Solución global para la informatización de los Servicios Hospitalarios, que posibilita el registro de toda la información asistencial en tiempo real, automatiza la comunicación entre los diferentes servicios y profesionales y el análisis de la información para la gestión o investigación clínica, proporcionando un soporte para la Historia Clínica Electrónica

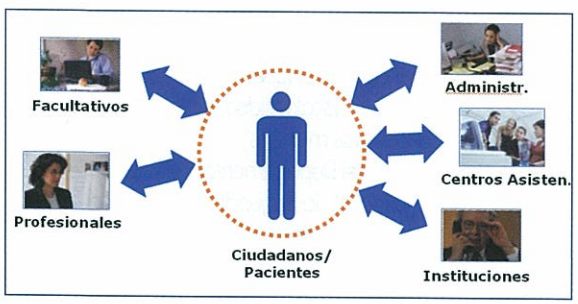


del paciente. K-Alert permite la completa gestión del proceso asistencial, por parte de todo el personal que participa de una u otra forma en la atención a un paciente en un centro sanitario. Médicos, enfermeros, celadores, técnicos de laboratorio, trabajadores sociales... todo ellos utilizan un mismo sistema orientado al flujo de trabajo (Workflow), con gran énfasis en la ergonomía".

Sesión Tecnológica 4

La cuarta sesión tecnológica giró en torno al retorno de la inversión TIC en Sanidad: Interacción del ciudadano con los sistemas de información sanitarios. La sesión estuvo moderada por **Fernando Uribe Ladrón de Cegama,** director general de Desarrollo Sanitario de la Consejería de Sanidad y Bienestar Social de Castilla y León.

Enrique Bertrand López de Heredia, director de Tecnología de Software AG habló en primer lugar sobre "eSalud es situar a los ciudadanos en el centro del círculo y facilitar su interacción con el amplio número de personas que velan por sus necesidades sanitarias".



"Los ciudadanos exigen un acceso integrado, comprensible y seguro a sus registros médicos por medios electrónicos, este uno de los objetivos de eEurope 2005".

El segundo ponente fue **José López Ponce,** consultor-Gerente de Telefónica. El resumen de intervención giró en torno a la cuestión: ¿Qué espera un ciudadano de la interacción con los sistemas de información sanitario?: Que le permita obtener Información general sobre derechos y obligaciones, realizar gestiones ágil para modificar sus datos personales, acceder a Información sobre modalidades de prestación, disponer de un sistema de citación ágil, ser atendido en sus quejas y reclamaciones. En nuestro sistema sanitario y en el momento actual, la incorporación de las TICs en los procesos asistenciales, más que plantear una disminución de RR.HH., puede facilitar: El incremento de productividad del sistema sanitario, una mejor gestión de los costes, la mejora en la calidad de los servicios".



Simón Sajardo Moreno, consultor de Desarrollo de Negocio de Sanidad de Indra, os habló en tercer lugar de los Sistemas Socio-sanitarios. Perspectivas de mercado y soluciones tecnológicas. "Hay población con problemas de dependencia. Existen tres factores de dependencia:

1. Limitación física, psíquica o intelectual.
2. Incapacidad para realizar por si mismo actividades de la vida diaria.
3. Necesidad de asistencia o cuidado por parte de un tercero. Los servicios requeridos por estas personas son: Centro residencial, Centro de día, Teleasistencia, Ayuda a domicilio, Centros lúdicos, Centros terapia ocupacional".

Mario Casasola, de Microsoft Services presentó una ponencia sobre Microsoft Healthcare. Los principales retos son: Trabajar en ambientes cada vez más saturados, los usuarios deben lidiar con decenas de aplicaciones, las Curvas de aprendizaje son costosas, la Información es altamente dispersa. El soporte servicios Web XML dentro del Office Professional 2003 habilita soluciones que conectan las aplicaciones desktops con los sistemas existentes".

Sesión Tecnológica 5

Aplicación práctica de estándares fue el título de la quinta sesión tecnológica, moderada por **Luz Mª López Arce,** coordinadora de Informática del Servicio Cántabro de Salud.

El primer ponente fue **Octavio Barbero Rodríguez,** Desarrollo de proyectos informáticos de la División Healthcare de Agfa Gevaert. AGFA: Soluciones en Sistemas de Información Sanitarios e Imagen Digital InforSalud. "Afga es una empresa dedicada a la Gestión de la Imagen y los Sistemas de Información. Afga Gevaert es un importante suministrador de informática médica en Alemania; está presente en 2000 Hospitales y cuenta con más de 890 empleados. Los servicios profesionales que da son:



La segunda ponente fue **Carmen Arroyo,** directora de Enfermería del Hospital Universitario de Canarias. Habló sobre los Sistemas de Información integral como "soporte del proceso enfermero". "Para el proyecto inicialmente se realizó un análisis global de la situación a partir del cual se definieron los siguientes objetivos a alcanzar: Definir y establecer un lenguaje enfermero común y estandarizado, adaptar el Sistema de Información al lenguaje enfermero definido, definir los cuidados enfermeros para los pacientes, garantizar la calidad y la eficiencia de los cuidados prestados, potenciar un sistema de gestión por procesos integrados desde las unidades de Enfermería, permitir llevar un control de los cotes de las actividad enfermera por procesos y /o por intervenciones, conseguir que el sistema de información permitiese a las enfermeras prestar cuidados integrales y continuados al paciente, y planificar y gestionar los cuidados y los recursos".

Raúl Duque, director Técnico de Seebeyond Iberia habló en tercer lugar sobre La Siguiente Generación en la Atención al Paciente: Las 10 lecciones más importantes. "Lo más importante es:

Ofrecer una mejor atención al paciente

1. Facilitar el acceso del personal médico a los datos de pacientes
2. Menor tiempo de permanencia del paciente en los hospitales
3. Datos demográficos consistentes
4. Mayor seguridad: Evitar la información en papel

Ofrecer más y mejores servicios

5. Elección de hospital y la fecha/hora para las citas a través de múltiples canales

Mejor económicamente

6. Mejor productividad – Reducción de listas de espera, traspaso entre hospitales
7. Adquisición nacional/regional – Reducción del coste de la compra

Mejor tecnología

8. Vistas únicas e integradas de pacientes
9. Uso extensivo de estándares rechazando soluciones propietarias
10. Escalabilidad a nivel regional/nacional".

Guillermo Hita, senior consultor de Steria, presentó a continuación una ponencia titulada: Hacia la identificación única de la población. "Cualquier evolución debe partir de la situación actual de los sistemas y aplicaciones. Aprovechando las tecnologías consolidadas y los estándares se consigue un modelo de integración de procesos y de datos orientado a conseguir la identificación única de la población. La transferencia de competencias en Sanidad a las CC. AA. da mayor importancia a la localización de la población y de los pacientes atendidos".

El quinto ponente fue **Pablo Borondo García,** gerente de Sanidad de Sadiel. Su ponencia fue: La sociedad de la información, Nuevas formas de relación. "La misión de los servios de salud es: Contribuir a la mejora de la salud de la población y hacerlo de la manera más equitativa y eficiente posible. El éxito del trabajo de los profesionales de la Salud se basa en la relación de confianza entre el ciudadano y su médico".

El último ponente fue **Joseph B. Schramm,** encargado de la edición en español SNOMED Internacional, que habló de SNOMED: Adopciones nacionales. "SNOMED es una terminología médica que facilita la codificación, la recuperación, el análisis, y la normalización de información dentro de las aplicaciones de software. El costo de una licencia apoya la empresa SNOMED Internacional y podemos enfrentar los requisitos de nuestros clientes. La infraestructura de SNOMED ampliará con las necesidades de nuestros clientes".

Sesión Tecnológica 6

El Retorno de la Inversión TIC en Sanidad: Sistemas de Soporte a la Gestión, fue el nombre de la sexta sesión tecnológica. El moderador fue **Carlos Royo Sánchez,** inspector general del CIS del Ministerio de Defensa.

Jaume Manero, partner IBM Business Consulting Services, habló en primer lugar de: El retorno de la inversión en TIC del sistema Sanitario: El Gestor. "Los sistemas integrados permiten ver el proceso como un todo. Ofrecen información al Gestor, puntual y completa. Permiten gestionar antes; no después de ocurrida la incidencia. El entorno es cada vez más sofisticado y los tiempos de respuesta exigibles menores. La tecnología está madura y está disponible".

La segunda ponente fue **Lola Ruiz,** directora de Estrategia Sanidad de HP. "Los fundamentos que soportan la Atención integrada están basados en la persona, en los Sistemas Integrados, en que su gestión debe derivarse de los sistemas operacionales, debe ser segura y confidencial y debe estar compartida en todo el sistema sanitario. Estos principios soportan el concepto de Atención Integrada en el que se incluyen las necesidades del paciente, y no las de las instituciones, que son las que deben estar en el corazón del Sistema Sanitario".

Mª Carmen Ezquerra Bernad, directora de Operaciones Sanidad Departamental de NOVASOFT dijo a continuación que "Los beneficios que puede aportar la implantación de un sistema de Historia Clínica Electrónica Única, que permitirán un rápido retorno de la inversión son: Ahorro de material, beneficios intangibles, beneficios tangibles, incremento de resultados y disminución de costes, e incremento de la productividad. Las herramientas informáticas permiten que el gestor transmita a sus usuarios las directi-



vas orientadas a un uso más eficiente de los recursos del sistema. Dentro de la consulta clínica los gestores pueden aplicar ciertas medidas dirigidas a incrementar la productividad de los clínicos y a mejorar la atención del paciente. Además de contar con una poderosa herramienta para el control del fraude".

La cuarta ponencia corrió a cargo de **Gemma Benito Navaeridas,** responsable de proyectos de Siemens Med-Hs. "La externalización consiste en adquirir estratégicamente en el exterior otras actividades sobre las que no se posee aptitudes especiales y en concentrar los recursos propios de la empresa en un conjunto de aptitudes básicas, para generar en los clientes un valor especial. Una vez que se ha decidido embarcarse con una formula de gestión basada en la externalizacion tenemos que identificar las aptitudes básicas de la organización".

SESIÓN TECNOLÓGICA 7

La última mesa tecnológica fue moderada por **Juan Manuel de León García,** asesor de la Gerencia para la Gestión de la Calidad y la Informatización. Gerencia de Atención Primaria del Área de Salud de Tenerife.

El primer ponente fue **José Luis Briones Ontoria,** director del Departamento de Salud, CIC (Castilla Informática Consulting S.A.), que habló del Modelo compartido de gestión de proyectos. Gestión de la IT. ITWIN. "La Incapacidad Temporal (IT) es una prestación del Sistema de Seguridad Social. Durante la situación de incapacidad temporal se produce la suspensión de la relación laboral, por lo que cesan las obligaciones de trabajar y remunerar el trabajo. El tiempo que el trabajador esté en esta situación será computable a efectos de antigüedad, teniendo el trabajador derecho a reincorporarse a su puesto de trabajo en cuanto cese la misma. ITWIN nace con la intención de poder gestionar los procesos de IT de forma unificada. Los objetivos del proyecto son: Continuar la línea marcada antes de las transferencias, analizar los recursos transferidos, revisar del estado de la división en ese momento de las Áreas de Inspección., aprovechar los recursos dotados hasta el momento, realizar la dotación Hard y Soft necesaria, llevar a cabo la migración de datos y la integración con Atención Primaria".

El segundo ponente de la sesión fue Antonio Contestí Coll, ingeniero del Hospital Sontz Llaztrer. Su ponencia fue: Herramientas del portal, workflow e interoperabilidad para la salud. "Un motor de integración es una herramienta de software diseñado para simplificar la creación y gestión de interfaces entre aplicaciones separadas y sistemas en una organización. Los motores de integración intercambian mensajes entre sistemas y permiten la gestión, mapeo, traducción y modificación de datos entre sistemas de información para asegurar el intercambio efectivo de datos en la organización. La constitución de un sistema de información consistente, requiere del funcionamiento integrado de aplicaciones de diferentes fabricantes, que pueden ser las mejores en su ámbito. La aparición de nuevas aplicaciones o sustitución de las antiguas tan solo requiere la conexión de ésta al estándar HL7, manteniendo el resto del mapa de aplicaciones inalterado."

Pablo Rodríguez, director de Línea de Movilidad de IT Deusto, intervino en tercer lugar con la ponencia: Inspeqtor: La plataforma de movilidad que agiliza y flexibiliza los procesos sanitarios. "Con un terminal móvil un usuario deja de estar aislado del mundo, manteniendo constantemente contacto con su familia, trabajo o amigos. La Telemedicina consiste en movilizar la información, no al paciente. Se produce un intercambio de información médica de un lugar a otro mediante las comunicaciones electrónicas para atender o suministrar cuidados al paciente. Los objetivos son: Objetivos: Aumento de la calidad de la atención al paciente, ayuda para el diagnóstico, control a distancia y colaboración en tiempo real para la atención del paciente a distancia."

El cuarto ponente fue **Fernando García Pascua,** director general técnico de Unitronics Comunicaciones, que nos habló de la Gestión de servicios de TI: metodologías y beneficios. "Los beneficios que produce Unitronics al cliente son:

Una orientación al Cliente que produce mejoras en su Infraestructura. Una flexibilidad en la prestación de Servicios y en la presentación de la información. Calidad de Servicio con certificaciones de fabricante y herramientas avanzadas. Servicio completo orientado a garantizar la disponibilidad de la Organización y un Control de Costes".

Antonio Barbosa Heredia, director general de TrakHealth presentó la ponencia sobre: La era de la Globalización: Porqué se necesita una nueva generación de productos para la gestión de Sistemas Sanitarios. "Una organización sanitaria compleja es aquella con una actividad muy diversificada, basada en su propio proceso, sujeta a cambios, tanto externos como internos, sujeta a normativas, nacionales, regionales e internacionales, que responde a pluralidad de exigencias y a principios éticos y económicos. TrakCare es una solución centrada en el paciente que integra todas las funciones clínicas y administrativas. El sistema está diseñado tanto para el sector público como privado en cualquiera de sus áreas: Asistencia Primaria, Hospitalización, Asistencia domiciliaria, Socio Sanitario o Laboratorios, ayudando a desarrollar un modelo realmente integrado en el territorio.

TrakCare es un sistema modular: todos los módulos del sistema pueden ser implementados individualmente. Esto permite gestionar el proyecto, aunque grande, con una perfecta armonía entre el hospital e informática."



El Papel de la Tecnología para la sostenibilidad del Sistema Sanitario



Conferencia de José Luis Monteagudo

La gran experiencia de José Luís Monteagudo, Coordinador General del Comité Científico del VIII Inforsalud, en temas de tecnología aplicada a la Sanidad, hizo que la conferencia tuviera gran interés.

Su intervención, básicamente, consistió en una reflexión final sobre lo que había sido el VIII Inforsalud y trasladar a los asistentes unas ideas entre las que habría que destacar que nuestro sistema sanitario es mucho mejor que el de muchos países e incluso superior al de Estados Unidos. Y todo ello a pesar de los problemas que pueda tener y también con independencia de los partidos políticos que hayan podido intervenir en la situación actual. Pero no hay que olvidar la sostenibilidad del sistema.

Destacó también que la situación actual de calidad del sistema de salud es algo a lo que la población no está dispuesta a renunciar. La buena situación actual es algo que se ha conseguido paso a paso durante los últimos. Hace un siglo, las condiciones sanitarias eran muy diferentes a las que disfrutamos en estos momentos. Está sobre la mesa el gran debate de la sostenibilidad. Citó que, por ejemplo Oteo o Repullo de la Escuela Nacional de Sanidad y que se dedican a pensar sobre estos temas opinan que aunque el Sistema nacional de Salud esté en crisis, tampoco tiene una salud excelente, ya que al menos está siempre presente la "crisis de financiación" a la que se alude de insistentemente, y que no es sino la manifestación externa de problemas más profundos, que afectan a la racionalidad, la solidaridad, la gobernabilidad y comprometen la sostenibilidad futura. Es seguro que el sistema necesita más recursos, pero si no abordamos los problemas estructurales, los recursos adicionales tendrán una influencia marginal.

De cara a lo que nos enfrentamos, dice José Luís Monteagudo, hay distintas visiones pero los problemas parecen que son comunes y están identificados. Por un lado son viejos problemas como puede ser la epidemia de insuficiencia cardiaca, o el volumen de personas que exigen

nuevas demandas de salud generales por problemas como son las nuevas epidemias del sida o de nuevas amenazas también ligadas, por qué no, al terrorismo, y que no vienen solo de cerca sino de lejos y cada vez es mas importante que prestemos atención a enfermedades que creíamos erradicadas que nos llegan de nuevo vía emigrantes, vía el transporte o vía alimentos con esto de la globalización y por supuesto la evolución científica y tecnológica que está detrás empujando. Son muchos factores y muy complejos que dan lugar a una perspectiva de evolución que algunos estudiosos del tema plantean modelos un poco mas sistemáticos. Pero algo que preocupa enormemente a todos los países es la demografía, el envejecimiento de la población como factor determinante condicionante del futuro. Cada vez vivimos mas y mejor, pero también eso nos condiciona y tenemos mas personas mayores, mas personas con índice de dolencias crónicas, necesidades de cuidados y en último término la cuestión de la dependencia que como sabéis en España está planteado con una ley. Pero son problemas urgentes porque nos atañen a todos los niveles que de alguna forma no han pillado desnudos de elementos de herramientas para tratarlos, porque con el sistema que teníamos no estábamos preparados para tratar a pacientes crónicos. Está claro el desajuste entre nuestro sistema sanitario y las necesidades de muchas personas de la población cada vez mas creciente, como problemas en la vida familiar, que no es que se de solo en España. En California, las empresas están haciendo proyectos para abordar los problemas del absentismo laboral de las personas que no acuden al trabajo para poder asistir a sus padres o a sus madres, lo cual nos llega a pensar que quien va a cuidar de nosotros cuando tengamos esas necesidades y desde luego, nuestras hijas no son como nuestras madres y el contexto en que nos movemos es muy distinto.

Hay una cierta esperanza con esto de la tecnología, pensando que va a ser capaz de resolver todos los problemas.

Más adelante comentó el tema de las 17 CCAA que cada una va por su lado y cabe preguntarse que va a ser del nuestro sistema nacional de salud. ¿Vamos a tener 17 sistemas de salud? ¿Se van a relacionar o no?

Terminó su conferencia recapitulando sobre estos dos puntos:

1. Es vital para el futuro del SNS articular una "estrategia digital" coordinada de gran alcance para la implantación de infraestructuras y aplicaciones de e-Salud que faciliten el acceso y el flujo de información y conocimiento a lo largo de todo el sistema para la cohesión y funcionamiento eficaz del mismo
2. Necesidad de una respuesta apropiada y a tiempo para participar en la construcción del espacio europeo de e-Salud

ENTREGA DE PREMIOS

Este año la SEIS ha convocado dos premios. Uno a la mejor comunicación y otro al mejor póster. Esperamos que esta idea se consolide y todos los años podamos mantener estos premios.

En las fotos vemos a Carmen Ferrer y a Carlos Hernández Salvador, recogiendo los respectivos premios en nombre del grupo firmante. Hicieron entrega de los premios, D. Pedro Capilla y D. Jesús García Marcos.



Carlos Hernández Salvador recogiendo su premio



Carmen Ferrer recogiendo su premio

Clausura Oficial

Jose Luis Carrasco, vicepresidente de la Sociedad Española de Informárica de la Salud y Presidente del Comité Científico del Congreso, presidió la mesa de clausura.

Tras agradecer la presencia en el acto de Jesús García Marcos, Subdirector General de Tecnologías de la Información del Ministerio de Sanidad y Consumo, Pedro Capilla, Presidente del Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos, Francisco Toquero, Vicesecretario de la Organización Médica Colegial y José Luis Monteagudo, Coordinador General del Comité Científico, realizó un breve resumen de lo que ha representado esta VIII Edición del Congreso, como foro de estudio, debate, presentación e intercambio de experiencias en la aplicación a la salud de las tecnologías mas avanzadas de la información y las comunicaciones que ha reunido a cientos de profesionales y expertos de todos los rincones de España.

Carrasco afirmó que la participación directa de la CCAA y de la Administración Central y la aceptación de la Presidencia de Honor por su Alteza Real el Príncipe de Asturias constituyen indicadores de excepción de la importancia científica y social que han llegado a adquirir las tecnologías de la información y las comunicaciones en el sector sanitario. El interés de las máximas autoridades sanitarias y tecnológicas son para la SEIS un reto constante y un estímulo para la superación en nuestra aportación continuada a la innovación hacia una mejor salud y atención sanitaria.

También se refirió al aval de instituciones colaboradoras, medios de comunicación, patrocinadores, entidades colaboradoras y entidades de apoyo en número cada vez mayor, lo que pone de relieve cada año la confianza que tienen en la Sociedad Española de Informática de la Salud.

Para el vicepresidente de la SEIS, dos sesiones plenarias, una conferencia, siete mesas redondas, siete sesiones científicas y siete sesiones tecnológicas hablan por sí solas de un acontecimiento que ha movido a más de 130 ponentes y comunicantes, con una asistencia global de 800 participantes.

En el libro de ponencias y comunicaciones del congreso y en el libro de ponencias y expositores del área tecnológica aparecen las aportaciones y novedades que junto con las principales conclusiones de estos debates podrán ser consultadas próximamente en nuestra web y en nuestra revista I+S.

La SEIS clausura ahora el VIII Inforsalud, dijo, pero ya está trabajando con ilusión reforzada en el siguiente congreso y en tantas otras actividades programadas para este año.

Por último se refirió a los premios otorgados por la SEIS en este Congreso. Uno a la mejor comunicación y otro al mejor póster. El premio a la mejor comunicación de Inforsalud 2005 fue para la presentada con el título "Seguimiento de planes de autocuidado es asma mediante un sistema de telemedicina", por los Sres. Otero, Pascual, Fragua y otros colaboradores. Y el premio al



mejor póster fue para el presentado con el título Gestión Integrada de los centros de información y coordinación de Urgencias, de la Consejería de Sanidad de la Generalitat Valenciana, presentado por los Sres. Cayetano Hernández y Carmen Ferrer.



Francisco Toquero, Vicesecretario de la Organización Médica Colegial, destacó en primer lugar que, como médicos "nos importa mucho la relación médico paciente, porque esta relación es el principal soporte del acto médico y dentro de esta relación nos importa mucho a la autonomía personal, la sociedad y el propio paciente que confía en el buen uso de la información que a nosotros los profesionales nos transmite". Toquero manifestó que comprendía que los sistemas nacionales de salud y el Ministerio, con el fin de prestar mejor asistencia y calidad, quiere resolver cuestiones y necesidades planteadas en nuestro ordenamiento jurídico. La primera es garantizar la atención personal y continuada y el acceso a la historia clínica y resolver las necesidades de gestión planificación e investigación. Por eso siempre se ha hablado de la creación de la historia única y centralizada. Esta solución, dijo, debe ser compatible con el derecho de confidencialidad y el deber del secreto profesional por parte del médico y la concentración de la información clínica sobre los ciudadanos y la pérdida de control sobre la misma por otro. Como médico en ejercicio, continuó, pienso que no es correcto participar en la creación de archivos y en la elaboración de datos clínicos que no garanticen su máxima seguridad. La responsabilidad de todos y cada uno de los que participan directa o indirectamente en la atención sanitaria de pacientes, nunca puede ser sustituido por ningún sistema con niveles de acceso encriptados o demás medidas de seguridad. Pensamos que el paciente tiene derecho efectivo a conocer quién accede a sus datos, en qué condiciones y qué información es accesible a unos y a otros profesionales. El problema es cómo llevar a cabo estos derechos asegurando la guardia y custodia de la institución. A más desarrollo tecnológico mas garantías legales y jurídicas sobre el derecho a la confidencialidad y el deber de secreto; sin embargo, un estado autonómico presenta una pluralidad de normativas, con diferencias de rango, que pueden suponer un caos. Por eso, aprovechó este foro para reclamar una ley estatal que unifique el rango y que permita regular el tema de una manera completa e integral, estableciendo los derechos y las obligaciones. Finalmente, pidió a todos los profesionales de la informática, de la gestión de la información que haya una estándares de obligado cumplimiento porque así, primero garantizarán que se entiendan entre sí las diferentes administraciones y después evitarán el aislamiento y la falta de equidad en las prestaciones sanitarias.

Pedro Capilla, presidente del Consejo General de Farmacéuticos, inició su intervención afirmando que los farmacéuticos siempre se han apoyado en las tecnologías y que hace muchos años, apostaron por la informática cuando en España no había más de 40 ordenadores. Capilla se refirió a las ventajas de la facturación, habó de la BD de medicamentos que han ido evolucionando y se ha convertido en una base de datos del conocimiento, y se detuvo especialmente en el portal que el Consejo de Farmacia realizó hace años, y que recibe unas 3000 consultas diarias. Finalmente, terminó felicitando a la SEIS por este tipo de Congresos.



Finalmente, **Jesús García Marcos** fue el encargado de clausurar el Congreso, no sin antes recordar a todos los asistentes que habían muchos retos lanzados y que esperaba que se reocjieran y que se reflexionara sobre ellos.

LE GARANTIZAMOS LA INTEGRACIÓN RÁPIDA DE SUS APLICACIONES



O LE DEVOLVEREMOS SU DINERO

Imagine sus aplicaciones, tantos nuevas como existentes, funcionando juntas como en una orquesta.

Esta visión puede hacerse realidad de forma sorprendentemente rápida gracias a Ensemble, la plataforma de integración universal que contiene todas las funciones necesarias para completar a tiempo y en presupuesto cualquier proyecto de integración, dentro de las fechas y el presupuesto previstos.

Ensemble es mucho más que un motor de mensajería, es la fusión de tecnologías en una arquitectura consistente para la integración, el desarrollo, la implantación y la gestión de aplicaciones compuestas que preservan y amplían sus sistemas existentes.

Ensemble es un software innovador de InterSystems, una empresa multinacional con más de 25 años de experiencia en la implantación y soporte de productos de gestión de datos de alto rendimiento, en más de 100.000 sistemas en 88 países.

Estamos tan seguros de que Ensemble es radicalmente más rápido y fácil de utilizar que cualquier otra tecnología de integración, que ofrecemos esta garantía de devolución del dinero: *si durante el período de un año después de su compra, no está satisfecho por cualquier motivo le reembolsaremos 100 % del precio de su licencia.*

InterSystems
ENSEMBLE™
Integrate Applications Faster

Solicite una prueba piloto gratuita en **www.InterSystems.es/ensemble**

© 2005 InterSystems Corporation. All rights reserved. InterSystems Ensemble is a registered trademark of InterSystems Corporation. HC/AD159E

Noticias por sectores

¬ MEDICINA

Marcial García Rojo
Vocal de Castilla La Mancha de la SEIS

HISTORIA CLÍNICA ELECTRÓNICA

Un estudio desvela las principales características que permiten que los sistemas de ayuda a la decisión mejoren la atención al paciente

El 68% de los sistemas de ayuda a la toma de decisiones publicados han revelado ser de utilidad en la mejora de la práctica clínica. Según este estudio, que ha revisado 70 sistemas publicados en la literatura médica, las cuatro características que debe cumplir un sistema para ser de utilidad clínica son: proporcionar automáticamente apoyo a la decisión de forma integrada en el flujo de trabajo del clínico ($P < 0.00001$); proporcionar recomendaciones y no sólo valoraciones ($P = 0.0187$); proporcionar ayuda a la decisión en el lugar y momento en el que la decisión ha de ser tomada ($P = 0.0263$); y que el sistema esté informatizado ($P = 0.0294$).

BMJ 2005;330:765. 14 de marzo de 2005.

http://bmj.bmjjournals.com/cgi/content/full/330/7494/765

La dificultad en el uso de los sistemas automatizados de un hospital favorece la aparición de errores médicos

Un artículo publicado por Ross Koppel, de la Universidad de Pensilvania, en The Journal of American Medical Association desvela que los sistemas de prescripción automática daban pie a errores de medicación. Según el experto en navegabilidad en Internet, Jakob Nielsen, "muchos de los problemas que el artículo había identificado tenían que ver con la navegabilidad de los instrumentos informáticos que se utilizan en los hospitales".

Koppel y cols, tras entrevistar a 261 profesionales de la salud hospitalarios que utilizaban un sistema electrónico de prescripción, descubrieron 22 tipos distintos de errores en la prescripción, que afectaban a las tres cuartas partes de los entrevistados.

Lo primero que le llamó la atención del estudio de Ross Koppel fue que la interfaz de captación de datos en las herramientas descritas en el artículo no contaban con valores de referencia. "Cada una de las pantallas debería mostrar cuál es la dosis de referencia para los casos que correspondan. Además, en los casos en los que el médico decide hacer modificaciones, suelen introducir los datos sin cancelar los que ya están en el sistema, de modo que terminan sumándose ambas cifras y al paciente se le administra una dosis excesiva".

Además, el tamaño de la fuente empleada en los listados de pacientes facilita, según Nielsen, "que los usuarios seleccionen el nombre erróneo. Además, se ordenan alfabéticamente en lugar de hacerlo por ámbitos asistenciales, lo que favorece que, al buscar un nombre, se encuentren varios muy similares y se pueda incurrir en un error en la selección".

Por último, otro error frecuente de los sistemas de información es el excesivo número de pasos que el usuario del sistema debe dar para conseguir toda la información que necesita.

Diario Médico. Daniel Aparicio. 15 de abril de 2005.

http://www.diariomedico.com/edicion/noticia/0,2458,619251,00.html

Reuters Health 9 de marzo de 2005.

http://www.reutershealth.com/archive/2005/03/09/eline/links/20050309elin012.html

Puesta en marcha de IHE-España

José Carmelo Albillos, radiólogo de la Fundación Hospital Alcorcón y presidente de Integrating the Healthcare Enterprise (IHE España), presentó IHE-España en el congreso Inforsalud, organizado por la Sociedad Española de Informática de la Salud (SEIS). El objetivo de IHE España, es garantizar la conectividad: "No somos una certificadora, pero sí tenemos cierta utilidad como sello de garantía para los hospitales que quieren comprar aplicaciones y desean estar seguros de que van a ser comparibles con la estructura con la que cuentan. En este sentido, las empresas también pueden beneficiarse del trabajo, ya que, puesto que no venden paquetes íntegros, les interesa contar con el sello IHE para ir a otro hospital a vender su producto".

Diario Médico. Rafael Martínez Tomás. 06 de abril de 2005.

http://www.diariomedico.com/edicion/noticia/0,2458,615011,00.html

El Sindicato Médico Andaluz afirma que el nuevo programa de historia de salud digital es una "pesadilla" para los médicos

El Sindicato Médico Andaluz (SMA) ha manifestado que el programa de historia de salud digital 'Diraya' se ha convertido para los médicos "en una verdadera pesadilla", ya que, según criticó, está generando "un sin fin de colas en los centros de salud", lo que a su vez "está motivando que la consulta médica diaria sea una odisea". Así, a juicio de dicho sindicato, "aunque este proyecto ambicioso está diseñado por profesionales que trabajan en consulta, según afirma el SAS, es muy poco operativo para Atención Primaria ya que hay que seguir demasiados pasos para conseguir un campo operativo", argumentó. De igual forma, sostuvo que el Diraya presenta una "lentitud angustiosa", indicó que, por ejemplo, "se tarda más tiempo en hacer una receta por ordenador que 5 ó 6 a mano", además de que "se bloquea continuamente y de que al pasar los datos de la historia antigua a una nueva del Diraya, sólo migran algunos datos y así sólo se recogen los últimos tratamientos". Otros de los problemas que arguye este sindica es la deficiente formación a los profesionales.

El Médico Interactivo. 26 de febrero de 2005.

http://www.elmedicointeractivo.com/noticias_ext.php?idreg=7963

PRESCRIPCIÓN ELECTRÓNICA

Un sistema de información permite reducir el riesgo de trombosis venosa profunda y embolismo pulmonar

Durante la prescripción electrónica, el sistema del Hospital de Mujeres y Brigham de Boston, avisa al médico de los pacientes con alto riesgo de tromboembolismo y la pantalla no desaparece hasta que el médico introduce una serie de datos en el sistema que le guían para prescribir fármacos o medidas especiales (medias, posturas, etc.) que reduzcan el riesgo de tromboembolismo. Durante el uso del sistema no se detectaron complicaciones hemorrágicas. El estudio fue publicado en marzo de 1005 en la revista New England Journal of Medicine.

En este sentido, el Dr. Pierre Durieux, de Hospital Europeo Georges Pompidou de París, afirma que es importante recordar que las alertas clínicas son herramientas que ayudan pero no modifican el proceso de toma de decisiones clínicas. Es el médico y no el ordenador quien toma la decisión final.

Reuters Hearth. 9 de marzo de 2005.
http://www.reutershealth.com/archive/2005/03/09/eline/links/20050309elin022.html

RELACIÓN MÉDICO-PACIENTE

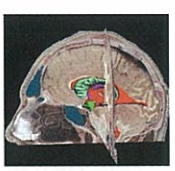
El uso de Internet como herramienta de comunicación médico-paciente

Tras analizar el uso de páginas web por 62 pacientes con insuficiencia cardiaca sintomática durante dos y años y medio para comunicarse con su médico, se observó que aunque la mayoría de los pacientes dejaban de utilizar el sistema, el 45% siguieron usándolo durante un tiempo medio de 1,5 años. En este estudio, el tiempo estimado para que el médico pudiera enviar una respuesta al paciente era de entre 1 y 5 minutos. Los principales motivos de comunicación del paciente fueron: información del propio paciente, síntomas, preguntas sobre su enfermedad, coordinar autocuidados, y aspectos sociales.

J Med Internet Res 2005;7(1):e8.
http://www.jmir.org/2005/1/e8/

IMAGEN MÉDICA

Un atlas tridimensional y animado del cerebro humano



El Programa UB Brain es un atlas animado y en 3D del cerebro. Su principal novedad radica en la posibilidad de analizar la anatomía de los pacientes desde cualquier plano espacial. Se trata de una aplicación informática desarrollada por los profesores de Anatomía Juan Antonio Juanes Méndez, de la Universidad de Salamanca, y Alberto Prats Galino, de la Universidad de Barcelona, con el apoyo de la empresa desarrollos informáticos médicos Abadía.

A partir de las imágenes de secciones cerebrales seriadas procedentes del proyecto Visible Human, desarrollado hace veinte años por la Biblioteca Médica Nacional de Estados Unidos, los autores españoles han diseñado un programa informático que permite reconstruir en 3D diferentes estructuras cerebrales que pueden ser visualizadas dentro del plano seccional y rotar en cualquier situación espacial.

Diario Médico. Maxi Puertas. Salamanca. 15 de abril de 2005
http://www.diariomedico.com/edicion/noticia/0,2458,619274,00.html

Pfizer y Doyma ofrecen al profesional sanitario un banco de imágenes médicas y artículos científicos disponible en Internet

Pfizer, en colaboración con Ediciones Doyma, ha puesto en marcha MedGrafic, que según la empresa se trata de "la mayor base de datos en España de material gráfico para la comunicación y la docencia en medicina". Los interesados podrán descargar gratuitamente en www.pfizer.es/medgrafic más de 12.000 imágenes, tablas, algoritmos y otros documentos gráficos para su uso personal.

Todo este material gráfico ha ilustrado más de 5.000 artículos publicados tanto en revistas científicas especializadas como en las de atención primaria, que proceden del fondo editorial de Ediciones Doyma, primera compañía mundial en el campo de la comunicación biomédica en lengua española.

El contenido está distribuido por categorías según los siguientes criterios: especialidad, publicación científica a la que pertenece, tipo de material, área de conocimiento y fecha de publicación.



Otro servicio que ofrece MedGrafic es la concesión al médico de un área personal donde poder ir almacenando los recursos gráficos que más le interesen, enviarlos a otras direcciones de correo electrónico o crear colecciones propias de diapositivas.

Por último, se ofrece la posibilidad de acceso, sin coste alguno, al original del artículo en formato PDF al que está asociada cada imagen, lo cual constituye un valor fundamental del servicio.

Jano On-line. 5 de abril de 2005.
http://db.doyma.es/cgi-bin/wdbcgi.exe/doyma/press.plantilla?ident=38124

INTRANETS Y REDES SANITARIAS

Tecnología 'web' para la gestión de riesgos clínicos

Un grupo de científicos de la Universidad Johns Hopkins ha desarrollado una plataforma en Internet utilizando tecnologías web con la que esperan crear una gran base de datos en la que recabarán las prácticas más comunes en las unidades de cuidados intensivos.

Los responsables de esta iniciativa quieren recoger experiencias de los principales hospitales norteamericanos, eva-

luarlas y realizar una serie de recomendaciones con las que aumentar la seguridad de los pacientes que se encuentran ingresados en estos servicios.

Diario médico (JAMIA 2005; 12:130-139). 1 de abril de 2005.

http://www.diariomedico.com/edicion/noticia/0,2458,612944,00.html

La petición de consultas por Internet aumenta un 145 por ciento en el SERGAS

Más de 100.000 personas solicitaron cita con su médico de cabecera a través de la web del Servicio Gallego de Salud (Sergas) en 2004, lo que supone un incremento en los usuarios de este servicio del 145 por ciento, ya que en 2003 lo emplearon 44.171.

Diario Médico. 5 de abril de 2005.

http://www.diariomedico.com/edicion/noticia/0,2458,614389__00,00.html

Integración entre niveles asistenciales en Análisis Clínicos

El Área 10 de Atención Primaria (AP) de la Comunidad de Madrid ha puesto en marcha un sistema de comunicaciones entre los centros de salud y su hospital de referencia, el Universitario de Getafe, para gestionar el proceso de solicitud y devolución de los resultados de la pruebas de laboratorio.

El proyecto piloto OmiLab incorpora de forma directa y automática a la historia clínica electrónica del paciente registrado en AP los resultados de las pruebas realizadas en el laboratorio del hospital. En muchos casos, el médico del centro de salud que solicita las pruebas puede presentar sus resultados al paciente en tan solo 24 horas, frente a los 7-10 días que se tardaban con el sistema tradicional.

La Dra. Elena Miravalles, jefa de Servicio de Análisis Clínicos del Hospital de Getafe, considera que el OmiLab "acaba con el papel, facilita y agiliza la comunicación, reduce los tiempos de respuesta, evita los posibles errores de transcripción y facilita las consultas de alta resolución".

Jano On-line. 23 de marzo de 2005.

http://db.doyma.es/cgi-bin/wdbcgi.exe/doyma/press.plantilla?ident=37994

La falta de profesionales informáticos puede ocasionar problemas en el sistema de salud británico

El programa nacional británico para las tecnologías de la información en el Sistema Nacional de Salud (NHS) se ha visto dificultado por la falta de profesionales informáticos con la suficiente experiencia. Se estima que, en los últimos cinco años, en el Reino Unido han desaparecido entre 100.000 y 250.000 puestos relacionados con las tecnologías de la información. Este problema afecta también a tros sectores, tanto privados como públicos. De esta forma, se estima el número de anuncios en busca de informáticos en la prensa británica creció un 20% a principios de 2004.

NHS Information Authority 30th March 2005.

http://www.informatics.nhs.uk/

MEDICINA DE URGENCIAS

El Sistema Español de Triaje cuenta con un programa informático de ayuda

La principal ventaja que aporta el modelo español de triaje es que clasifica a los pacientes por niveles de urgencia, lo que permite priorizar la asistencia, dependiendo de la valoración realizada por los profesionales sanitarios en el momento del primer contacto con el paciente, garantizando su seguridad con un sistema validado científicamente.

Gómez Jiménez ha explicado que el SET ofrece ventajas para la gestión de los servicios, ya que cuenta con el programa informático de ayuda al triaje (web_e-PAT), y establece una serie de recomendaciones para mejorar el funcionamiento de las unidades de urgencias y emergencias: "Es importante conocer las recomendaciones de implantación del sistema, pues aporta una nueva filosofía de trabajo, con un espíritu multidisciplinar basado en la calidad, planteando estrategias de mejora en la coordinación de niveles asistenciales.

Diario Médico. Rafael Martínez Tomás.13 de abril de 2005.

http://www.diariomedico.com/edicion/noticia/0,2458,618063,00.html

NEUROLOGÍA

Un test por ordenador permite detectar la enfermedad de Alzheimer inicial

Una prueba para detectar demencia y deterioro del conocimiento, que sólo requiere 10 minutos para completarla, permite detectar la enfermedad de Alzheimer. El sistema de se basa en el método de la lista de 10 palabras, analizando los patrones d elas palabras recordadas según su posición en la lista. El sistema, desarrollado por la Universidad de California en Irvine, facilita el resultado en pocos segundos, con una fiabilidad global del 97%

Reuters Health 21 de marzo de 2005.

http://www.reutershealth.com/archive/2005/03/21/eline/links/20050321elin025.html

RADIOLOGÍA

Los sistemas de ayuda por ordenador facilitan la detección de tumores precoces de mama

Los sistemas de ayuda a la detección por ordenador (CAD) permiten a los radiólogos detectar pequeñas lesiones tumorales que de otra forma no habría sido detectados. Un sistema descrito recientemente por la Universidad George Washingtron (Washington DC) permite alcanzar una sensibilidad del 92% para lesiones de 5 mm de tamaño.

Reuters Health. 1 de abril de 2005.

http://www.asco.org/ac/1,1003,_12-002123-00_18-0039097-00_19-0039098-00_20-001,00.asp

y American Journal of Roentgenology 2005;184:893-896

TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA

MorphoXpress, una herramienta para evaluar densidad ósea y detectar fracturas vertebrales

MorphoXpress es un programa informático desarrollado por Procter & Gamble y por Image Metrics que automatiza un proceso, muy largo de realizar de manera manual, que consiste en identificar de forma correcta las zonas de las vértebras y valorar si existe una deformidad vertebral o una fractura.

Este sistema hace un análisis informatizado de una imagen radiológica de la columna vertebral y permite medir las alturas vertebrales y de esta forma poder diagnosticar la fractura.

Jano On-line. 11 de febrero de 2005.

http://db.doyma.es/cgi-bin/wdbcgi.exe/doyma/press.plantilla?ident=37337

El Médico Interactivo. 19 de febrero de 2005.

http://www.elmedicointeractivo.com/indufarm_ext.php?idreg=7883

ENFERMERÍA

Entornos de apoyo tecnológico a la autonomía y cuidado de personas mayores o con discapacidad

Ponencia presentada por D. Jorge Falcó en el reciente Congreso de Enfermería

Jorge L. Falcó[1], Carmen Muro[1], José M. Falcó[1], Roberto Casas[1], Álvaro Marco[1], José I. Artigas[1], Julio Abascal[2], José L. Sevillano[3]

[1]Grupo Tecnologías de soporte a Discapacidad, I3A, Universidad de Zaragoza
[2]Laboratorio de Interacción Persona-Computador para Necesidades Especiales, U. País Vasco
[3]Robótica y Tecnología de Computadores Aplicada a la Rehabilitación, U. de Sevilla

RESUMEN

La situación actual de dependencia para la vida diaria de muchas personas atraviesa un momento de cambio que afecta significativamente a las tecnologías que pueden apoyar su autonomía y a los cuidados.

Con el aumento demográfico de población anciana y personas de edad media con discapacidades físicas severas por accidentes, aumenta un sector de población que impone una necesidad asistencial mayor y a la vez un mercado creciente. A la par, la sociedad de la información ofrece soluciones tecnológicas cada vez más asequibles que permiten servicios de apoyo novedosos y de gran impacto. En este escenario los apoyos tecnológicos a la autonomía y cuidado de personas ven una oportunidad creciente de servicios disponibles. Surge un riesgo de deshumanización si concentramos la atención exclusivamente en ellas y/o en el negocio emergente. El futuro que está llegando nos ofrece promesas cercanas y sueños lejanos. Existen retos que podemos asumir para influir en la mejora y humanización de los entornos que se están conformando.

SITUACIÓN ACTUAL

Enfermería y la autonomía y cuidados: Se acercan "cuidar" y "curar"

Asistimos en los últimos años a un acercamiento de los roles que tradicionalmente abordaban los servicios sanitarios y los servicios sociales: curar hasta la máxima mejoría posible, y cuidar durante el proceso y tras él. La evolución del concepto de salud a

dimensiones de vida diaria, social, etc. fusiona los conceptos recogidos en la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud de la OMS [CIF] integrando las capacidades corporales, funcionales, de integración social entre otras.

Los profesionales de la enfermería aumentan su atención en los aspectos domiciliarios, en la prevención y en los cuidados de la salud globalmente, incluyendo por tanto atención al ambiente de la vivienda, relaciones sociales, alimentación, higiene, etc. además de las acciones concretas y específicas que acometen.

Los usuarios

El aumento demográfico del sector de la tercera edad es un efecto globalizado en Europa.

Esto supone una necesidad mayor de atención a una población que comúnmente dispone de menor capacidad física, sensorial y cognitiva, no siempre acompañada de recursos económicos que permitan costearse asistencia personal ni de familias estructuradas que permitan un entorno social de cuidados.

Por otra parte, la población con discapacidad obtiene mayor reconocimiento social y mayor dignidad, reconociendo a nivel popular derechos recogidos en la Constitución Española, declaraciones internacionales de la ONU, etc. Esta población también crece demográficamente en sectores de edad media, debido al aumento de los accidentes (tráfico). Así, tenemos una población creciente y con mayor nivel de dependencia con capacidad de voto, de opinión y derechos, con necesidades específicas. A su vez estos factores suponen la aparición de un mercado cada vez mayor dividido en dos grandes sectores. Un sector de alto poder adquisitivo en el que se centran muchas empresas de construcción y servicios, y otro de menor nivel adquisitivo que empieza a suponer un mercado suficiente para la aparición de servicios y productos específicos.

Otra circunstancia importante es la preferencia generalizada a vivir en su casa, por ser lo que ha hecho toda su vida, porque es lo común, por estar ligado afectivamente al entorno social y geográfico, por mantener sus rutinas y conocimientos habituales que permiten una mayor autonomía, etc. Esta alternativa demanda un apoyo y atención domiciliarios crecientes, que encontrarán apoyo en los servicios telemáticos y de comunicaciones.

Otros usuarios:

Aunque la actividad se genera para dar servicio a la población con dependencia, existen otras partes implicadas en estas acciones. Es necesario analizar todos los participantes, las tipologías de usuarios afectados: Cuidadores, familiares, profesionales... son afectados por los cambios tecnológicos. Al atender al conjunto de usuarios, se puede conseguir mejorar

el impacto, dando soporte a los cuidados (teléfono para llamar y recibir datos del estado de salud de la persona, verle mediante videoconferencia), y minimizar los efectos no deseados como una reducción de funciones de una lavadora para mejorar su accesibilidad cognitiva.

Otros actores implicados

Otras partes que intervienen en este sistema de cuidados son las instituciones y las empresas, a las que se suma la disponibilidad tecnológica y económica de generar nuevos servicios. A unas por su responsabilidad de velar por el bienestar general y los derechos de los ciudadanos por igual (Constitución Española) y de gestionar el gasto público, y a otras por suponer un motor de actividad y servicios dinámico cuando el mercado ofrece oportunidad de negocio.

El equilibrio entre el gasto y el apoyo al bienestar es complejo. En la búsqueda de este equilibrio, el mantener a las personas en su domicilio es mucho más barato que el elevado gasto social en residencias. Así, apostar por la autonomía personal es una solución•económicamente rentable. Actualmente, las instituciones están involucradas en servicios que la promueven, como la tele-alarma o la promoción de asistencia sanitaria a domicilio.

A otros niveles, se está preparando el libro blanco para la ley de dependencia, mediante la que el gobierno promoverá la ayuda a las situaciones de dependencia que generan situaciones de difícil sostenibilidad, como el cuidado de ancianos muy dependientes, personas con discapacidad, etc. Si sale adelante, veremos un sector de servicios notablemente creciente para dar soporte a numerosas situaciones familiares llevadas actualmente por auténticos titanes humanos.

Por una parte se dispone de dispositivos con mucha capacidad computacional y de comunicaciones orientados al público en general, por tanto a un coste reducido respecto a lo que supondría su desarrollo para mercados más pequeños. Estos dispositivos son capaces de generar servicios nuevos para la población con mayor dependencia. Tenemos ejemplos cercanos – teléfonos móviles localizables para asistencia a personas maltratadas – y lejanos - servicio de traducción para personas sordas mediante la videoconferencia que permite la nueva telefonía móvil (3G, UMTS) en los países nórdicos.

Existe otro actor social que también afecta en este cambio: las empresas. Tanto la globalización de los mercados como el aumento del sector de tercera edad ha supuesto una aparición de un nicho de mercado importante para el que ya se espera rentabilizar la inversión del diseño de productos y servicios específicos.

Las formas importan

El cómo se realicen estos desarrollos va a tener mucha trascendencia en el bienestar de la siguiente generación de la tercera edad. Hasta hoy había sido un proceso atendido por iniciativas altruistas y en mayor o menor medida por las instituciones. Al emerger un mercado debido a la globalización de los mercados y al aumento de población anciana de poder adquisitivo alto y medio, aparecen las empresas con rapidez y eficacia. Los desarrollos que llegan al mercado están guiados por una creciente necesidad de rendimiento económico de las actuaciones empresariales, y en general carentes de consideraciones sociales o éticas respecto de los sectores de mercado que se decide no abordar (por capacidad económica, cantidad de potenciales compradores o dificultad tecnológica).

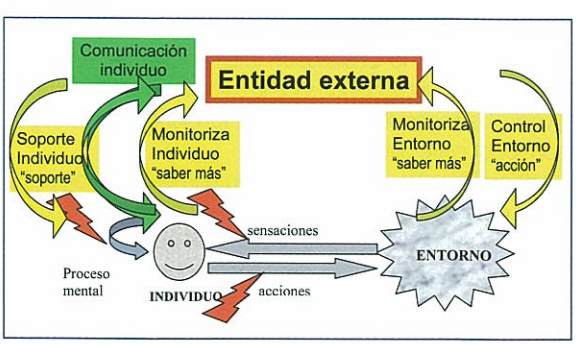
Además de las consideraciones éticas y de privacidad [Casas], las variaciones en la estructura social también pueden ser importantes: si en la búsqueda del rendimiento económico, no se tiene en cuenta la globalidad del estado de la persona podemos olvidar las relaciones sociales basadas en la relación de dependencia. Si no se reconducen antes de la desaparición de la dependencia, pueden dejar a la persona aislada socialmente. La relación personal, el tejido social, debe ser respetado y mantenido. Asistimos al reto de evitar que la tecnología desplace otras dimensiones de la persona no menos reales por ser más difícilmente cuantificables. Los profesionales que cuidan pueden colaborar en el diseño de los nuevos ambientes domiciliarios y sus estructuras funcionales para que se mantenga / mejore también la calidad humana. La herramienta CIF es un claro ejemplo de valoración•global que puede ayudar a corregir estas situaciones, si los servicios de cuidados y sociales apuestan por una intervención global, complementando la tecnológica y de mercado.

Lo que está "al caer"

Muchas aplicaciones y servicios van a estar disponibles en un futuro cercano si se consolida una demanda de mercado. La disponibilidad tecnológica y económica está garantizada, al estar ligadas a productos tecnológicos orientados al gran mercado, todo el primer mundo en general [Abascal]. Ejemplos recientes son:

- Los teléfonos móviles tipo PDA con cámara, y localización por GPS (Global Positioning System), que permiten un servicio de guiado de personas en exteriores. También se utilizan en el seguimiento y seguridad para personas susceptibles de sufrir agresiones y malos tratos.
- La consulta de correo por voz, desarrollado para su utilización en el automóvil por público en general (se verá si se permite), que va a ser ideal para personas ciegas.

Michael J. Rosen (National Rehabilitation Hospital, Washington DC) [Rosen] resume en 7 temas importantes en que se va a avanzar gracias a las Tecnologías de la Información para la población anciana. Aquí, junto con alguna más, las reagrupamos en tres epígrafes, el recabar más información, aumentar las comunicaciones y aumentar la capacidad de actuación y de soporte.



En el modelo presentado tenemos al individuo que se relaciona con su entorno, a través de sus sentidos y de las acciones que puede realizar, incluyendo los procesos mentales que aborda internamente (memoria, valoración y decisión entre alternativas, etc.). Las Ayudas Técnicas tradicionales apoyaban en estos procesos si resultaban deficientes (flechas rojas), tanto de acción (ayudas para coger, trasladarse, mover, encender luces, etc.), de sensación (avisar a una persona con discapacidad auditiva que ha sonado el timbre de la puerta, o que está sonando el teléfono), o de proceso cognitivo (recordar el tomar una pastilla, simplificar los mandos de un electrodoméstico, etc.). Ahora la tecnología permite procesos más complejos, y busca obtener más información y más capacidad de acción tanto del entorno (monitorizar entorno y control de entorno) como del individuo (darle soporte mediante comunicación o directamente conociendo más de él o pudiendo ejercer influencia sobre él – por ejemplo ayudando a su estado emocional con músicas diferentes). La mejora y disponibilidad de las comunicaciones permite asistencia remota, la "Tele-Ayuda", sea automática - "Tele-Ayuda-Técnica"- o personal – actual "Tele-Asistencia".

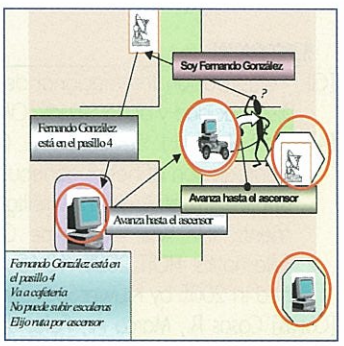
Ejemplo de estudio: guiado

Nos planteamos el ejercicio de diseñar un sistema ideal de guiado, cuyo objetivo es dar instrucciones a una persona para llegar a su destino. Prescindiendo en esta fase de la viabilidad tecnológica, analizamos las transacciones de información /acción que el sistema tendría con el usuario y el entorno siguiendo el ejemplo del modelo de la figura.

Para ello necesitaremos recabar información específica de la persona y el entorno donde guiarlo (monitorizar - flechas amarillas ascendentes), poder establecer con ella una comunicación bidireccional (comunicación - flechas verdes), y poder actuar dando soporte a la persona o modificando el entorno (acción y soporte – flechas amarillas descendentes).

Monitorizar

- Contexto personal:
  - Capacidades de la persona relevantes a su movilidad, sentidos y capacidad cognitiva disponibles para la captación de referencias de guiado (letreros, carteles, elementos tipo puertas) o procesado de la información.
  - Localización del individuo (sea en exterior - tecnologías GPS, red de telefonía, redes de ordenador- o interior - por RFIDa, redes de comunicaciones, otros).
  - Estado emocional, bloqueos, ansiedad...
  - Conocer el destino deseado y posibles cambios en el mismo.
- Contexto del entorno: Zonas saturadas, obras, elementos arquitecturales (escaleras, exterior, espacios muy amplios), tiempo atmosférico, ...
- Lo que el usuario quiera mostrar mediante vídeo, audio.



Comunicación con el individuo

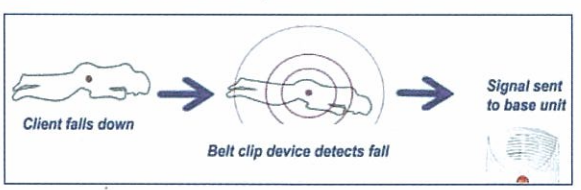
- Mediante un interfaz multimodal, que permita ajustar el modo de comunicación a personas con deficiencias sensoriales, cognitivas y de movimiento: salida por voz, gráficos, texto, imagen sintética tipo escenarios virtuales; entrada por selección de elementos con puntero, voz, texto, etc.
- Previendo que en algunas circunstancias puede resultar insuficiente la comunicación automática, podemos incluir asistencia personal remota que permita resolución o gestión de situaciones no aptas para su resolución automática.
- "Sin costuras": la comunicación no se interrumpe entre o salga de un edificio o entorno.

Acción y soporte

- Asistiéndole al proponer caminos que se estiman adecuados
- Enviando a alguien en caso de emergencia o confusión extrema.
- Facilitar la movilidad gestionando el encendido / apagado de luces, el tiempo de apertura de puertas automáticas para usuarios en silla de ruedas...
- Facilitar el guiado mediante el control de la iluminación, carteles (útil en demencia).

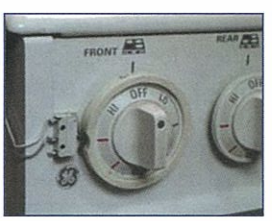
Lo que está "al caer": monitorizar el entorno y a la persona

Uno de los campos en que se avanza, cercano ya a su realidad cotidiana, es la detección de emergencias. Existen sistemas que avisan de una emergencia mediante la pulsación de un botón. Existen ya sistemas que permitirán la realización de alarmas que detectarán situaciones de riesgo sin la necesidad de intervención de la persona afectada: emergencias médicas, caídas con resultado de incapacitación de pulsar el botón, deambulaciones en personas con demencia.



Otro campo en que se avanza es en el seguimiento de la actividad, para monitorizar que la persona está bien. En Berkeley han desarrollado las "Berkeley Motes", pequeños dispositivos que informan sobre los movimientos de tazas, puertas de armarios, luces... De forma más sencilla, con pequeños interruptores y detectores de presencia (de coste reducido), se puede monitorizar la actividad de una persona. Así se puede comprobar que está activo si se activa la cisterna del váter (interruptor de flotador), se mueve por el pasillo (detector de presencia), o se levanta del sofá (detector peso en las patas).

Además, se persigue conocer su nivel de actividad relacionado con su estado de ánimo. Si registramos sus patrones de actividad en diferentes estados, podremos conocer su estado de ánimo, con la posibilidad de prevenir detec-

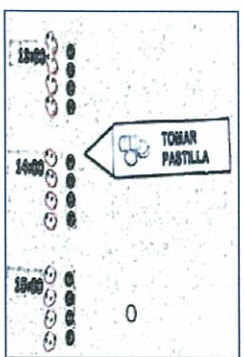


tar fases previas a estados depresivos o similares, que preceden a deterioros importantes de la salud y calidad de vida de las personas, y cuando la actuación externa puede ser muy eficaz.

Otro campo que ya está presente en el mercado, y que aumentará, es el seguimiento domiciliario de parámetros indicativos de su salud (nivel de glucosa, tensión, peso) que pueden tener un seguimiento en el centro de salud correspondiente si se dispone de la red de comunicaciones adecuada y la dedicación de atención de personal sanitario para su supervisión.

Lo que está "al caer": Soporte y actuación

Analizaremos poco la tecnología de control de entorno, pues está desarrollada mucho más allá de lo que se instala generalmente, y permite un control telemático de multitud de parámetros del entorno de la vivienda, incluyendo las áreas clásicas de climatización, seguridad, confort y comunicaciones con el exterior de la vivienda para acceso a servicios remotos (tele-compra, tele-encargo de peluquería, tele-consulta sanitaria, etc.). Veremos avances en esta línea cuando el mercado de domótica se popularice, y se soliciten más servicios de los actualmente comunes, con lo que bajará el precio y resultará más asequible.



Órtesis cognitivas

Ya están disponibles algunas "órtesis cognitivas", en general sistemas que ayudan a la gestión de las tareas en la vida diaria, la cocina o ejercicios de rehabilitación. Muchas más llegarán, al ser este uno de los campos menos explorados por la comunidad científica dedicada a la discapacidad. En la figura puede verse un panel doméstico para orientar en el tiempo y tareas a personas con confusión cognitiva y olvidos, donde cada cuarto de hora que pasa se apaga un elemento luminoso y cuando se tiene una tarea específica se avisa al usuario.

Se están desarrollando sistemas más baratos y flexibles integrados en el control de entorno que además puedan ser telecomandados para obtener ayuda remota de personas (ya tengo la ropa dentro, ¿puedes ponerme la lavadora?; me voy a ir de casa, ¿me compruebas que dejo todo seguro?- ventanas, puertas, persianas, grifos, luces...). Servicios de guiado en exterior e interior, que facilitarán el acceso físico a los servicios a población con mermas cognitivas, físicas o sensoriales (vaya mejor por el camino de la izquierda, que hay menos escaleras; por la calle paralela, porque en la habitual hay obras anunciadas).

Lo que está "al caer": futuro

En un futuro se predicen cambios ligados a avances en la tecnología, que nos permitirán abaratar costes de algunas utilizadas hoy en otros campos (como el militar o laboratorios científicos) o hacer viables tecnológicamente otras. Se predice el uso de gafas que pueden mostrar imágenes o textos superimpuestos para dar información personalizada y confidencial a un individuo. También se apunta la utilización de micro-cámaras que permitan registrar la imagen de la cara de una persona asociados a una computación suficiente para reconocerla, buscar en una base de datos los recuerdos asociados a la persona y recordarnos su nombre, últimos datos introducidos...

Se han desarrollado a nivel experimental o comercial distintos elementos que permiten la valoración del estado fisiológico de las personas: desde váteres, zapatos, camisetas hasta parches que se pegan sobre la piel. Permiten el registro de multitud de variables fisiológicas

Órtesis cognitivas suficientes como para tener una comprobación permanente del estado de la salud del cuerpo.

También se está investigando en interfaces (la parte de la máquina con la que interaccionamos) que detectan el estado de la persona (emociones incluso) y puedan responder al mismo, siendo afectivas, exigentes, adaptables.

Conclusiones

Se ha mostrado el estado y previsible evolución de los apoyos tecnológicos para la autonomía personal, de relevancia en los cuidados de las personas con dependencia, cuyo bienestar y capacidad de autonomía afecta de forma importante a su estado global de salud.

Los actores involucrados, sociedad, instituciones, empresas y usuarios mantienen un equilibrio entre lo viable, lo utilizable, el negocio, lo económicamente admisible, que determinará que soluciones llegan a utilizarse y cuales no. Se ha señalado el reto de influir en este equilibrio para preservar y mejorar el tejido social del entorno del usuario, y de conseguir que estos apoyos lleguen a una mayoría, no exclusivamente determinada por el poder adquisitivo.

La tecnología nos ofrece soluciones que permiten servicios a priori útiles, cuya viabilidad económica es favorecida gracias a la flexibilidad y creciente capacidad de comunicación de los productos tecnológicos de la "sociedad de la información" para el mercado general. Otras, tal vez hoy fantásticas, son visiones lejanas de lo que puede llegar que nos permiten avanzar un opinión / posición personal o colectiva. A nosotros, si queremos tomar un rol activo, nos corresponderá influir para que el entorno en que se vivirá y viviremos esta anciana se ajuste a nuestros deseos.

REFERENCIAS

[CIF] "Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud", OMS, 2001, Ed. Imserso.

[Abascal] Abascal J., Sevillano J. L., Civit A., Jiménez G., Falcó J. Integration of heterogeneous networks to support the application of Ambient Intelligence in assistive environments. IFIP WG 9.3 Home Oriented Informatics and Telematics. HOIT 2005. 13-15 April 2005. (To be published in 2005 by Kluwer-Springer on behalf of IFIP).

[Casas] Casas R., Marco Á., Falcó J., Artigas J. I., Abascal J. Privacy Issues in Location for Assistive Technology: DALMA Project. Procs. of the 1st Int. Conf. on Telecommunications and Network Computers (IADAT-tcn2004). December, 1-3, 2004, San Sebastian (Spain).

[Rosen]www.ieeeusa.org/calendar/ conferences/geriatric-tech/MikeRosen.ppt

¬ FARMACIA

25 AÑOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN FARMACEUTICOS EN LA ADMINISTRACION SANITARIA

PROYECTOS DE FUTURO EN LA AEMPS (5ª PARTE)

Además de dotar a la AEMPS de un potente sistema integrado de información, la dirección de este organismo tenía pensado alcanzar otra serie de objetivos que guardaban relación en primer lugar, con el cumplimiento de múltiples compromisos internacionales especialmente aquellos que tenían que ver con proyectos europeos y en segundo lugar, profundizar en la integración de los sistemas de información del área farmacéutica, operativos tanto en la DGFyPS como en la AEMPS.

Respecto a los compromisos internacionales el primer proyecto que se pretendió acometer fue el denominado ELECTRONIC SUBMISSION CTD (siendo Director de la AEMPS – Carlos Lens y Secretario General – Alberto Gómez Lafón). Las compañías farmacéuticas cuando presentan un nuevo dossier de registro o variaciones sobre expedientes ya autorizados, remiten a las Agencias Evaluadoras una ingente cantidad de documentación en soporte impreso, especialmente en el primer caso, que puede acarrear en algunas ocasiones la necesidad de recepcionar más de 600.000 folios. La citada documentación viene estructurada en 5 partes: la 1ª que corresponde a los datos administrativos, la 2ª que incluye los informes de expertos, la 3ª relativa a la parte de calidad, la 4ª que contiene informes no clínicos y la última los informes clínicos.

De las cinco partes, la estructura de la primera puede ser diferente en cada una de las tres regiones en las que se divide el planeta y concretamente la 1A y la 1B corresponden a: la ficha técnica, el prospecto y el material de acondicionamiento. Además, existe la parte 1C que es de las tres, la única que RAEFAR no recoge en su diseño actual. El resto fue objeto de estudio por diferentes organismos internacionales y finalmente en el seno de la ICH se llegó a un acuerdo sobre su estructura prácticamente definitiva, lo que permitirá su remisión en formato electrónico.

El proyecto E-CTD (Electronic Compact Thecnical Document), incluye la informatización completa del dossier de un medicamento, tanto en lo que se refiere a nuevos productos como a variaciones de uno ya autorizado, es decir, partes 2, 3, 4 y 5. En el proyecto de la AEMPS, se contó con la colaboración de FARMAINDUSTRIA y básicamente consiste en poner a disposición de las compañías farmacéuticas tres opciones:

- Un aplicativo residente en la propia AEMPS capaz de generar el E-CTD y al que se podrán conectar las compañías farmacéuticas que lo deseen.
- Un aplicativo que gestionará y volcará en el Sistema de Información Central la documentación presentada por las compañías en soporte CD.
- La tercera y última alternativa consistirá en la posibilidad de que la propia compañía farmacéutica remita la información procedente de su propio aplicativo y a través de Internet, a la aplicación central residente en la AEMPS.



El calendario de actuaciones contemplaba los años 2004-2005 para completar la fase de desarrollo del proyecto, que además exigirá un periodo dilatado en lo que respecta a la fase de pruebas y formación.

Otras características son:

- Incorporará firma electrónica, de forma que los participantes en el proyecto no tendrán que presentar soporte impreso.
- En principio solo podrán utilizar el E-CTD las empresas con residencia en España, ya que la PKI solo permitirá utilizar datos fiscales de empresas dadas de alta en nuestro país.
- Se contempla la integración con RAEFAR
- Todo el desarrollo se basará en la utilización de lenguaje XML
- En principio solo los medicamentos de uso humano serán susceptibles de utilizar esta opción. La utilidad para medicamentos de uso veterinario estará marcada por los progresos que este subsector consiga en el correspondiente proyecto europeo.

En relación con el segundo apartado es importante señalar que el mantenimiento de los SIF comunes de la AEMPS y de la DGFyPS es un proceso altamente costoso, ineficaz desde el punto de vista de los recursos humanos, económicos y técnicos y que esta provocando no pocos problemas en la actualidad. Por este motivo se planteó la necesidad de acometer una integración total de los diferentes sistemas de informa-

ción, uniendo la parte de registro con la parte económica y todo ello desde la visión de crear un sistema de información integrado, al servicio de la política farmacéutica ejecutada por ambos organismos.

El proyecto Farmacia XXI (siendo Director General de Farmacia – Fernando Garcia Alonso, Director de la AEMPS – Carlos Lens y Secretario General de la AEMPS – Alberto Gómez Lafón) que es como se denomina, planteaba diferentes fases: La 1ª incluía la fusión de Alhaquem (DGFyPS) con RAEFAR (AEMPS). Esta actuación de forma simplificada consistía en la incorporación a RAEFAR de la información relativa a precios y a la situación en la oferta del Sistema Nacional de Salud de los medicamentos autorizados.

La 2ª Fase contemplaba el desarrollo de aplicativos que permitiesen una nueva gestión del Nomenclator de productos financiables, partiendo de la existencia de RAEFAR. Se pretendía dotar al sistema de una agilidad de la que ahora carece y de ponerlo a disposición de todos los interesados en la página WEB de la DGFyPS y de la AEMPS.

La 3ª Fase daría lugar a una reconversión completa del proceso de facturación de recetas y en este apartado se consideró indispensable la colaboración de representantes de las Comunidades Autónomas. Se pensó en diseñar un sistema que cubriese las expectativas de los Servicios Regionales, que incorporase valores añadidos al actual proceso y que observase las potencialidades de toda la información que proviniese de la AEMPS, tanto de RAEFAR como de otros subsistemas. En esta fase además se contemplaría el desarrollo de otros aplicativos como son el de facturación mensual individualizada y la integración de los partes estadísticos de facturación (avance y resumen del gasto).

La 4ª Fase era evidentemente la más agradecida de todas las que formaban parte del proyecto y consistía en desarrollar numerosas posibilidades de explotación de la información. Esa fase duraría al menos 12 meses e incorporaría nuevos datos que serían cruzados con las cintas de consumo farmacéutico. La potencialidad a que daría lugar la explotación de este proyecto venía orientada en un doble sentido: En primer lugar, completar la oferta de la DGFyPS al Sistema Nacional de Salud y mejorar las funcionalidades de análisis económico/farmacéutico y por otra, dotar a la AEMPS de herramientas que sirvieran de base para iniciar la andadura de la Farmacoeconomía (Ley de Cohesión y Calidad del S.N.S.). Además, el resultado final produciría la necesidad de contar con herramientas sofisticadas y útiles en la toma de decisiones, lo que generaría la conveniencia de crear una unidad similar a lo que se podría denominar como un Gabinete de Estudios.

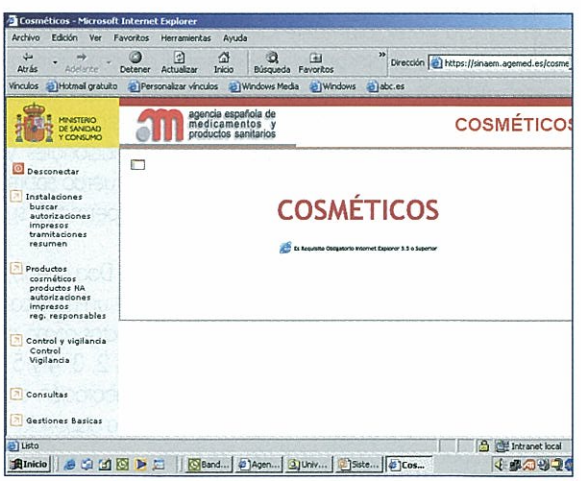
El cambio político que se produjo y como consecuencia, los ceses y nombramientos que se suscitaron a partir de junio de 2004 tanto en la DGFyPS como en la AEMPS y en otras unidades del Departamento, podrían desembocar en la retirada de este proyecto. No es fácil deducir que la probable retirada sea una consideración de los actuales responsables de esas dos unidades y que FARMACIA XXI pudiera ser considerado por los mismos como un proyecto innecesario o incluso inútil (FARMACIA XXI o un sistema de similares características), especialmente si se considera que FARMACIA XXI pretendía: aumentar el nivel de transparencia en la gestión, dotar al SNS de un mayor caudal de información y de considerar por primera vez a los Servicios de Salud Autonómicos como socios y copatrocinadores en el desarrollo de un Sistema de Información Distribuido, que favorecería una mayor participación de los mismos en la gestión de los asuntos farmacéuticos.

En otro orden de cosas la llegada de la Subdirección General de Productos Sanitarios a la AEMPS, exigió un profundo estudio de los sistemas de información operativos relacionados con la gestión de ese tipo de productos. La situación una vez conocida, planteó la necesidad de establecer prioridades, ya que la reconversión completa de las aplicaciones de productos sanitarios y cosméticos no era viable en el corto plazo. Una política seguida durante mas de trece años, que concebía a estos sistemas de información como un "GULAG" en el entorno del Departamento de Sanidad (la unidad de informática apenas tuvo relación con esa Subdirección), condujo inexorablemente a una situación difícil de explicar desde un punto de vista técnico. Finalmente se decidió acometer en una primera fase (siendo Subdirectora General de P.S. – Concepción Grau Olive) el desarrollo del Sistema de Información que gestionaría la presentación y comunicación de la puesta en el mercado de los Productos Cosméticos y Productos de Higiene Personal y también, las bases para el desarrollo del Sistema Español de Cosmetovigilancia (actualmente este sistema se encuentra en fase de pruebas).

El sistema de información de cosméticos está compuesto de tres módulos:

- El de productos.- Que contendrá las características principales de los mismos incluyendo la composición cuantitativa.
- El de Instalaciones.- Que incluirá datos representativos de las mismas e incorporará un fichero de responsables.
- El que correspondería a la ficha que se diseñará para el desarrollo de la Cosmetovigilancia.

El Sistema de Cosméticos fue desarrollo en entorno WEB y para su diseño funcional se contó con la colaboración de la patronal del sector, en concreto de STANPA.

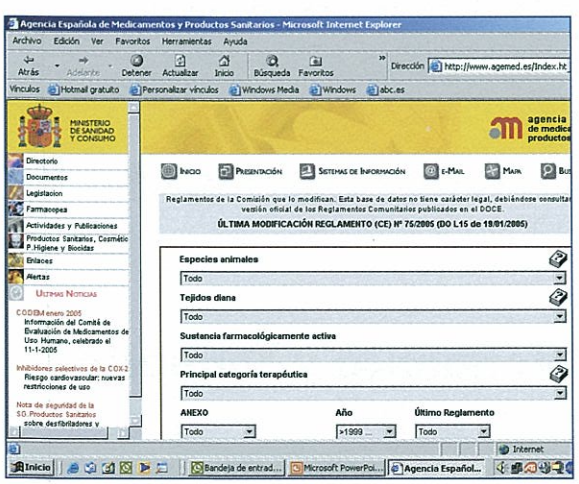


La gestión de los cosméticos es una actuación que se rige de forma bastante autónoma en cada Estado Miembro de la Unión Europea y por este motivo esta iniciativa española será pionera. El objetivo era contar con este sistema a pleno rendimiento a lo largo del 2005.

La AEMPS desarrolló en 1999 su página WEB y era necesario, por imperativo político, que su diseño guardase algún tipo de relación y coherencia con las páginas mantenidas por el resto de unidades del Departamento. En el 2000/1 (siendo Subdirector General de Tecnologías de la Información – Francisco Lopez Carmona), se acometió el proyecto – SALUD en RED – y como consecuencia se iniciaron los trabajos de rediseño de la página de la AEMPS. El 1 de abril de 2004 la AEMPS puso en producción una nueva página WEB, cuyos objetivos eran facilitar el acceso a la información, mejorar su aspecto y finalmente adaptarse desde el punto de vista tecnológico a la arquitectura operativa en el Departamento de Sanidad (Documentum). Además la solución satisfacía las propias necesidades de la AEMPS y acercaba su tecnología a la adoptada por otras Agencias Europeas, incluida la EMEA.



Otro proyecto que afectará a la Industria Farmacéutica de forma importante fue la informatización del Registro General. En el año 2003 ya se modernizo el aplicativo disponible hasta ese momento y el objetivo que se planteó en el 2004 era el de incorporar su versión electrónica (Software GOTA en colaboración con MSC). Esta solución de Registro Electrónico facilitará la presentación de documentación oficial y eliminará el soporte impreso, para aquellos casos en los que se cuente con aplicativos preparados para su integración, lo que requerirá naturalmente Firma Electrónica para todos los usuarios.



Una vieja aspiración de la Subdirección General de Medicamentos de Uso Veterinario (siendo Subdirectora General – Margarita Arboix) y reclamada además por el conjunto del sector, era la disponibilidad de un sistema de información relativo al Limite Máximo de Residuos, que en líneas generales contiene datos sobre la durabilidad o permanencia de un fármaco según la especie animal que lo haya ingerido y por tanto su posible repercusión en los ciudadanos. Esta aplicación está desde abril del 2004 disponible en la página WEB de la AEMPS

AREAS DE DESARROLLO FUTURO

En relación con los proyectos que quedaron pendientes en julio de 2004, se pueden citar algunos que por su trascendencia, los nuevos responsables de la AEMPS deberán acometer y en este punto no voy a citar a aquellos que pudieran derivarse de la aplicación del Plan Estratégico de Farmacia, ya que serán objeto de un artículo específico.

Sin duda uno de los proyectos más importantes y de mayor repercusión sería el que corresponde a la gestión de los Ensayos Clínicos. Se trata de un proyecto que deberá guardar una gran similitud desde el punto de vista de requerimientos funcionales con el actualmente en fase de desarrollo en Europa y que debería estar integrado en el conjunto de subsistemas de la AEMPS.

La dirección operativa hasta julio de 2004, tenía también programado a medio y largo plazo desarrollar productos que permitiesen realizar cumplimentación de encuestas, tanto epidemiológicas como de valoración de servicios y necesidades.

Otro proyecto que la AEMPS deberá acometer, es el que corresponde a los medicamentos de especial control médico. Ya existió una experiencia en relación con la monitorización del uso de Clozapina (Dolores Montero - 1995), en el que se probó las bondades e inconvenientes de mantener y explotar este tipo de proyectos, que conllevan un enorme gasto de recursos humanos y en los que las Comunidades Autónomas deberían aportar recursos.

Es evidente que la AEMPS debería contribuir a la implantación de la Receta Electrónica por la experiencia que pueden aportar sus técnicos y los valores añadidos que poseen sus sistemas de información y en todo caso, porque es una obligación ética de la AEMPS, colaborar en la implantación de sistemas que faciliten la introducción de criterios asistenciales en la prestación farmacéutica.

La AEMPS puede y debe colaborar a largo plazo en Programas de Formación (con otras instituciones). En estos momentos este organismo cuenta con cerca de 40 becarios, y posee por tanto una buena experiencia que convendría ampliar aprovechando los potenciales servicios basados en la Telefarmacia.

Por último, es obligado comentar que la AEMPS debe resolver fortísimas cargas de gestión administrativa, por lo que debería introducir herramientas de Work Flow y algunas otras para realizar intercambio de información entre organizaciones. El estudio que contemplaba el desarrollo de varias INTRANETS se inició en el segundo trimestre de 2004 y en el mismo se contemplaban soluciones con la Industria Farmaceutica, la Oficina de Farmacia, la Distribución y la Farmacia Hospitalaria.

CONCLUSIONES

- A partir del 2000, los SIF de la AEMPS incorporaron la obligatoriedad para sus usuarios internos y externos de disponer de certificación electrónica, fueron por tanto pioneros en el conjunto del sistema sanitario.
- La AEMPS sentó las bases para el desarrollo de soluciones integrales a nivel interno y también para la participación de los propios interesados (administrados) en el diseño y mantenimiento de los diferentes proyectos. (Farmaindustria, AEFI, STANPA, etc.).
- La solución Integral en la que se trabajó en estos últimos tiempos pretendía facilitar el cambio. En base a lo que se estaba construyendo, se favorecía el desarrollo de una Política Farmacéutica, que sustituiría gradualmente a una Política sobre el Medicamento y en una Farmacoeconomia que iría sustituyendo paulatinamente a la actual economía del medicamento.
- El sistema integral de información se planteó como una herramienta eficaz para avanzar, desde una visión global de conjunto, en áreas como la Atención Farmacéutica, el Registro de Especialidades Farmacéuticas y otros productos, la Seguridad (Alertas, Farmacovigilancia, etc.) y el Análisis de Calidad tanto de nuestra atención primaria como especializada, medido en criterios farmacoterapéuticos.
- Para la AEMPS fue importante desarrollar una política coordinada con la del Departamento, pero intentando evitar cualquier ralentización en el cumplimiento de determinados compromisos europeos y autonómicos. La AEMPS se crea en 1998/9 y se la dota de una organización de perfil claramente técnico, con el objetivo de flexibilizar y aumentar la eficiencia de su cuerpo administrativo dedicado especialmente a gestionar aspectos regulatorios, así como dar respuesta al desafío europeo. De la experiencia acumulada, se puede afirmar que no es posible que esta flexibilidad y eficiencia se puedan conseguir totalmente, cuando la dependencia de la AEMPS respecto al Departamento es todavía excesiva en capítulos como la gestión de las tecnologías informáticas, la de recursos humanos, la económica y en general sus áreas de actividad horizontal.
- La AEMPS demostró estar preparada para competir en un mercado difícil como el europeo, en el que incluso llegó a alcanzar en determinados momentos posiciones de liderazgo y prestigio. Sin embargo es cada vez más evidente que la AEMPS debe contar con los recursos humanos necesarios y en una proporción similar a los disponibles en otras Agencias Evaluadoras, para poder mantener esa posición.

Alberto Gómez Lafón, Vocal de Farmacia de la SEIS

Agenda

Presentación del VI Informe SEIS.
Sede y fecha pendiente de confirmar

II Foro Técnico en Informática de la Salud.
Sede pendiente de confirmación. Octubre

X Congreso virtual de Anatomía Patológica
Octubre 2005

V Congreso Nacional de Informática y Farmacia
Zaragoza Noviembre 2005

Protección de la confidencialidad, autenticidad e integridad de imágenes médicas mediante protocolos criptográficos

Criptografía para imágenes médicas

Álvarez Mariño, Regina[1]; Álvarez Marañón, Gonzalo[2]; Hernández Encinas, Luis[2]; Martín del Rey, Ángel[3] y Martín del Rey, Raquel[4]

[1]Zona Básica de Salud "Campos Lampreana". Zamora. Consejería de Sanidad. Junta de Castilla y León.
[2]Dpto. Tratamiento de la Información y Codificación. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Instituto de Física Aplicada.
[3]Dpto. Matemática Aplicada. Universidad de Salamanca. Escuela Politécnica Superior. 05003-Ávila.
[4]Dpto. Pediatría. Hospital 9 de Octubre.

RESUMEN

Antecedentes: En este trabajo se estudia el problema de cómo garantizar la seguridad de las imágenes médicas, es decir, cómo asegurar que sólo quien esté autorizado a conocer su contenido pueda acceder al mismo, evitando el acceso a quien no esté autorizado.

Métodos: El método empleado hace uso de procedimientos criptográficos.

Resultados: El protocolo criptográfico propuesto garantiza la seguridad en el almacenamiento y la transmisión de las imágenes médicas. Por tanto, además de garantizar la confidencialidad de las imágenes, permite verificar la autenticidad de quien dice ser remitente de la imagen transmitida, de modo que se eviten posibles suplantaciones de identidad. Asegura, también, la integridad de las imágenes médicas, de modo que el destinatario de la comunicación puede comprobar si la imagen recibida ha sido o no manipulada durante la transmisión.

Conclusiones: Con esta propuesta se garantiza la seguridad de las imágenes médicas puesto que su confidencialidad se asegura mediante un nuevo criptosistema de clave secreta que lleva a cabo el cifrado y descifrado de las imágenes. La autenticidad del remitente y la integridad de cada una de las imágenes médicas se garantiza mediante cualquier criptosistema de clave pública, dado que todos ellos son compatibles con el protocolo propuesto.

PALABRAS CLAVE:

Imágenes médicas. Informática médica. PACS. Criptografía. Telemedicina.

En este trabajo se presenta un protocolo criptográfico para el almacenamiento y la transmisión segura de imágenes médicas.

1. INTRODUCCIÓN

La aplicación de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones a la práctica médica y clínica ha generado una creciente preocupación por la confidencialidad y seguridad de la información médica en general y de las imágenes médicas en particular[1-5]. Por otra parte, la organización actual de los sistemas de salud suele padecer el problema de que los médicos no tienen acceso a los datos de otros pacientes, por lo que se hace necesario multiplicar los análisis, exámenes, radiografías, etc. Ello supone la adquisición de múltiples imágenes médicas, casi idénticas muchas de ellas, con los consiguientes costes en material, tiempo y, en ocasiones, perjuicios sanitarios. Esta repetición de pruebas podría evitarse, con el consiguiente ahorro de recursos, si se dispusiera de un método eficaz que permitiera el envío telemático de las imágenes requeridas, siempre que se salvaguardaran las condiciones mínimas de confidencialidad, autenticidad e integridad de la información enviada. Además, muchos profesionales de la medicina están convencidos de que el futuro de los cuidados sanitarios estará determinado por la telerradiología, la telemamografía y, en general, por la telemedicina[6-8]. La creación de una infraestructura como la apuntada anteriormente necesita de tiempo y del establecimiento de protocolos y estándares. No obstante, no es objetivo de este trabajo debatir el estado actual ni las aplicaciones de la telemedicina, sino el de proponer una herramienta para ser utilizada en el almacenamiento y en las telecomunicaciones con fines médicos que aseguren la confidencialidad y protejan las imágenes médicas de los pacientes.

Hasta la fecha se han propuesto algunos programas y directivas de seguridad para la protección de imágenes médicas[9-12], pero en nuestro conocimiento no existe, hasta la fecha, ningún acuerdo de carácter global que aglutine a la comunidad médica para resolver los problemas sobre la transmisión de imágenes médicas.

La comunicación de imágenes médicas en un Sistema

de Almacenamiento y Comunicación de Imágenes (Picture Archiving and Communication System, PACS) suele llevarse a cabo en redes internas (intranets) por lo que su seguridad contra intrusos externos está asegurada por el uso de cortafuegos y otras medidas de seguridad. Sin embargo, esto no es así cuando la comunicación se extiende a redes públicas (internet) externas[13].

En este trabajo proponemos un nuevo método de cifrado de imágenes médicas definidas, en general, por tonos de gris, basado en tecnología nacional y protegido por patente española[14] que garantiza el almacenamiento, envío y recepción segura de imágenes médicas mediante los protocolos estándares de internet (email, web, ftp, etc.). De este modo, sólo quien esté autorizado a ello, será capaz de recuperar la imagen médica original.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Criptografía

En general, la *seguridad* en la transmisión de datos digitales recae en tres pilares: confidencialidad, autenticidad e integridad. La *confidencialidad* consiste en proteger los datos (archivos y comunicaciones) mediante su cifrado de modo que no sean accesibles a quien no esté autorizado. Su *autenticidad* garantiza que la fuente emisora de la misma es precisamente quien dice serlo; mientras que la *integridad* asegura que la información no ha sido modificada ni alterada. En particular, la seguridad de la información médica debe garantizar la confidencialidad de los datos del paciente, asegurar la integridad de la imagen médica y comprobar su autenticidad con el fin de evitar fraudes y suplantaciones.

Téngase en cuenta que, con la tecnología actual, es relativamente sencillo modificar una imagen médica, bien sea insertando marcas, deformaciones, etc., para hacer aparecer una enfermedad o malformación allí donde no existe; o eliminándolas para aparentar que no se padece. En la Figura 1(a) se muestra una mamografía con algunas calcificaciones, mientras que en la Figura 1(b) han desaparecido. La Figura 1(c) muestra la mamografía 1(a) oscurecida de modo que se puedan apreciar las manipulaciones que se han llevado a cabo.

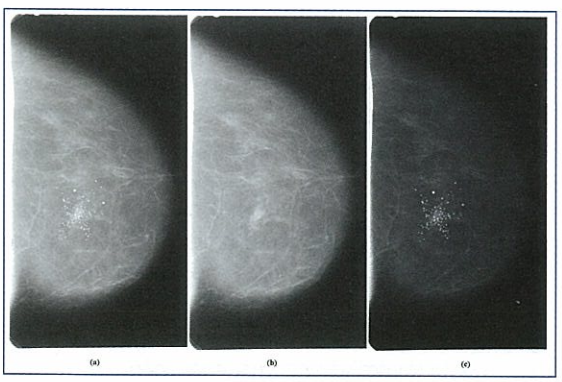


Figura 1. Ejemplo de una mamografía manipulada

La Criptología[15-16] es la ciencia que permite, mediante el uso de criptosistemas (algoritmos y claves), cifrar y descifrar mensajes, de modo que la información contenida en el mismo sólo sea accesible para quien esté autorizado. Sus objetivos son proporcionar y garantizar la confidencialidad, autenticidad e integridad de la información digital almacenada o intercambiada mediante canales de comunicaciones que pueden ser interceptados por terceros (teléfono, correo electrónico, etc.). Un criptosistema se dice simétrico si utiliza la misma clave para cifrar que para descifrar. Un criptosistema es asimétrico si cada usuario tiene dos claves, una pública para cifrar mensajes, y otra privada, sólo conocida por él, para descifrarlos. Ambas claves, pública y privada, están relacionadas por algún problema matemático difícil de resolver. Las características de las claves en ambos tipos de criptosistemas garantizan la confidencialidad de los mensajes, dado que nadie, salvo quien posea la clave adecuada, puede descifrar el mensaje. En definitiva, el *protocolo de cifrado* y *descifrado* de un mensaje, que asegura su confidencialidad, es el que sigue:

1. El emisor, E, cifra el mensaje, m, con la clave correspondiente, k, (secreta o la pública del receptor) y obtiene su criptograma, c, es decir, calcula $Cifrar_k(m) = c$ y envía c al receptor.
2. El receptor, R, descifra el criptograma recibido, c, con la clave correspondiente y obtiene el mensaje original, m, esto es, calcula $Descifrar_k(c) = m$.

Los criptosistemas asimétricos permiten, además, firmar digitalmente un mensaje, de modo que el receptor puede verificar que el emisor es realmente quien dice serlo (autenticidad) y que el mensaje no ha sido manipulado durante la transmisión (integridad). El *protocolo de firma digital* es el siguiente:

1. El emisor, E, firma digitalmente el mensaje original, m, cifrándolo con su clave privada, S_E, obteniendo f, es decir, calcula $S_E(m) = f$.
2. Cuando el receptor, R, recibe el mensaje con la firma digital del remitente, (m, f), descifra f con la clave pública de E, P_E, obteniendo el mensaje, m: $P_E(f) = P_E(S_E(m)) = m$.
3. Finalmente, R comprueba si el mensaje obtenido anteriormente coincide con el que recuperó en el proceso de descifrado.

Sólo si el mensaje recuperado de esta manera coincide exactamente con el descifrado inicialmente, R da por buena la comunicación. En otro caso, no puede aceptar el mensaje recibido, bien porque ha sido manipulado en el tránsito (no integridad), bien porque el emisor no es quien dice serlo (no autenticidad).

En ocasiones, con el fin de agilizar los protocolos de firma digital, se suele firmar un resumen del mensaje. Para ello se emplean unas funciones conocidas públicamente, que tienen propiedades matemáticas muy específicas, llamadas funciones resumen[16].

A veces se suele recurrir a los llamados Generadores de Bits Pseudo-Aleatorios (GBPA) para obtener claves que no sean previsibles. Los GBPA son algoritmos que, a partir de una pequeña secuencia aleatoria de bits (semilla), proporcionan una larga secuencia de bits. La ventaja de los GBPA es que siempre que se utilice la misma semilla generan la misma secuencia de bits y, además, cumplen las propiedades de aleatoriedad que se espera verifique una secuencia de bits de la misma longitud y realmente aleatoria. Uno de los GBPA más conocidos es el generador BBS[17], que ha sido ampliamente estudiado[18] y es criptográficamente seguro, es decir, no es posible predecir los bits que siguen a una secuencia parcial de bits dada, por lo que se utilizará en el protocolo que se presentará posteriormente.

Hasta la fecha se han propuesto algunos protocolos criptográficos para garantizar la seguridad de imágenes en general[19-23], y médicas en particular[24]. La mayoría de los cuales no son de aplicación en el caso de imágenes médicas dado que, en general, las imágenes descifradas no coinciden exactamente con las originales por pérdida de definición y contraste. En el protocolo que proponemos se incluye un nuevo criptosistema de clave secreta, que permite cifrar una imagen médica, de modo que la imagen descifrada coincide exactamente con la original, píxel a píxel. Además, el uso de un protocolo de firma digital asegura tanto su autenticidad como su integridad.

2.2. Autómatas celulares

Los Autómatas Celulares (AC) fueron introducidos por von Neumann[25] y Ulam[26] como entes matemáticos capaces de idealizar y modelizar el comportamiento de sistemas biológicos. Desde entonces, los AC han sido utilizados en numerosos campos con el fin de simular todo tipo de sistemas físicos y biológicos. En el campo de la medicina son de destacar los estudios sobre el movimiento de poblaciones y la vacunación en la propagación de epidemias[27], la dinámica sobre la evolución de la infección por el virus VIH[28-29], y las simulaciones del sistema inmune[30-31], de la evolución de la secuencia del ADN[32] y del crecimiento y comportamiento de diferentes tipos de tumores[33-37].

Un Autómata Celular Bidimensional (AC-2D) es una colección de células distribuidas en un espacio de dos dimensiones. Cada célula toma un valor determinado dentro de un conjunto de estados (números, moléculas, átomos, etc.), que va cambiando a medida que transcurre el tiempo, según una función de transición, F, que tiene en cuenta los estados de las células vecinas (más cercanas) a la dada. Se representa por $a_{ij}^{(t)}$ el estado de la célula que ocupa la posición $<i,j>$ en el instante de tiempo t y por $C^{(0)} = (a_{ij}^{(0)})$ la configuración inicial del AC, es decir, el estado de todas las células en el instante $t = 0$. Así pues, en cada instante de tiempo todas las células del AC evolucionan y la configuración del AC cambia de un instante al siguiente, dando lugar a la evolución del AC: $C^{(0)}$, $C^{(1)}$, $C^{(2)}$, $C^{(3)}$, ..., $C^{(t)}$, ...

Dado que se van a emplear imágenes médicas digitalizadas definidas por píxeles grises, las células del AC-2D a considerar serán los píxeles que definen la imagen y que forman una matriz bidimensional. Sus estados serán los diferentes tonos de gris que cada píxel puede tomar. El número de células vecinas a una célula dada dependerá del número de tonos de gris que definan la imagen. La función de transición, F, se define teniendo en cuenta la vecindad de cada célula y haciendo uso de los bits pseudoaleatorios generados mediante el GBPA. La evolución de este AC-2D dará lugar a la imagen médica cifrada. Para que dicha imagen cifrada pueda ser recuperada, el AC-2D que se considera debe ser reversible, es decir, debe ser posible llevar a cabo su evolución inversa. El AC-2D inverso del original estará definido por las mismas células, el mismo conjunto de estados y una vecindad formada por el mismo número de vecinos. Lo que hace diferentes a ambos autómatas celulares es la función de transición, dado que la función de transición del autómata inverso, G, debe llevar a cabo la evolución inversa de la que ejecutaba la función de transición del AC-2D original, F.

3. RESULTADOS

Los resultados de este trabajo se concretan en un protocolo criptográfico para garantizar la seguridad de las imágenes médicas a la hora de ser almacenadas y transmitidas por una red de telecomunicaciones o un PACS. El protocolo completo incluye el proceso de cifrado, el de descifrado y el de firma digital. La autenticación de la imagen médica queda garantizada por el criptosistema simétrico que se presenta en este trabajo. La clave del mismo deberá ser de, al menos, 128 bits para garantizar su seguridad frente a ataques por fuerza bruta. La autenticidad e integridad se aseguran por las características del criptosistema asimétrico que se emplee.

En general, los píxeles de una imagen definida por tonos de gris se codifican mediante un número entero entre 0 y 255 (las imágenes en color necesitan tres de estos números según el código RGB). Así pues, se usan 2^8=256 tonos de gris, que se representan mediante 8 bits: desde el 00000000 (negro) hasta el 11111111 (blanco). Sin embargo, las imágenes médicas pueden requerir menor o mayor definición, según la precisión necesaria para un diagnóstico correcto. Por este motivo, la gama de grises para estas imágenes varía desde los 6 bits por píxel (2^6=64 tonos); hasta los 12 bits por píxel (2^{12}=4096 tonos).

Tanto E como R se han puesto de acuerdo (públicamente) en un criptosistema asimétrico (por ejemplo, RSA[38]), de modo que sus claves públicas son, respectivamente, P_E y P_R; mientras que sus claves privadas son S_E y S_R. También han acordado utilizar el mismo GBPA (por ejemplo, BBS[17-18]) y la misma función resumen (por ejemplo, SHA-1[16]).

El protocolo para garantizar la seguridad (confidencialidad, autenticidad e integridad) de las imágenes médicas

consta de dos partes. La primera tiene lugar en el origen y tiene como objetivos su cifrado (confidencialidad) y firmado (autenticidad e integridad). La segunda parte se desarrolla en destino y tiene como fines el descifrado (confidencialidad), la verificación de la autenticidad del emisor (autenticidad) y la comprobación de que la imagen médica original no ha sido modificada (integridad).

Parte 1 (en origen): E considera la imagen original, I, definida por r_s píxeles y g grises.

1. **Cifrado** (confidencialidad):
   a. E considera el AC-2D con $C^{(0)}$ = I, y con una vecindad de g píxeles.
   b. E genera de forma aleatoria la semilla (clave) de, al menos, 128 bits, k, con la que alimentará el GBPA y obtiene una secuencia, B, de $rxsxg$ bits.
   c. E cifra con la clave pública, P_R, de R, la semilla anterior, es decir, calcula $P_R(k) = K$.
   d. $_E$ cifra cada uno de los píxeles, p_{ij}, $i = 1,\ldots, r$. $j = 1,\ldots, s$, de la imagen original, I, utilizando la función de transición F, considerando los g vecinos del píxel y g bits de la secuencia de bits, B, obteniendo la imagen cifrada de la imagen médica original: $C^{(1)} = J$.
2. **Firma digital** (autenticidad):
   a. E calcula el resumen de la imagen médica original $Resumen(I) = H$.
   b. E firma el resumen de la imagen original, H, cifrándolo con su clave privada, S_E, obteniendo f: $S_E(H) = f$.
   c. envía a R el trío formado por la imagen médica cifrada, la clave cifrada y su firma digital para el resumen de la imagen original: (J, K, f).

Parte 1 (en destino): R recibe el trío formado por la imagen cifrada, la clave cifrada y la firma digital de la imagen original: (J, K, f). A partir de J conoce el número de píxeles de la imagen original, $r\ x\ s$, y la paleta de g tonos de gris.

1. **Descifrado** (confidencialidad):
   a. R recupera la semilla del GBPA, k, descifrando con su clave privada, la clave cifrada, K: $S_R(K) = S_R(P_R(k)) = k$, y genera la misma secuencia, B, de $r\ x\ s\ x\ g$ bits que generó E.
   b. R descifra cada uno de los píxeles de la imagen cifrada, $D^{(0)} = J$, mediante la función de transición, G, del AC-2D inverso al usado por E y recupera la imagen original: $D^{(1)} = I$.
2. **Verificación de la firma digital** (autenticidad e integridad):
   a. R descifra la firma del resumen de la imagen, f, con la clave pública, S_E, de E, obteniendo el resumen de la imagen original, H: $P_E(f) = P_E(S_E(H)) = H$.
   b. R comprueba si el resumen que obtiene de la imagen descifrada en 1.b: $Resumen(I)$, coincide con el obtenido en el paso 2.a, H. Si es así, el protocolo garantiza la seguridad de la transmisión, en otro caso, la imagen recibida no se considerará auténtica.

Del protocolo anterior se deduce que la imagen cifrada y la descifrada contienen el mismo número de píxeles y la misma paleta de grises que la imagen original, dado que todas ellas son evoluciones de un AC-2D o de su inverso. Nótese que los tonos de gris de los píxeles de la imagen cifrada no son una reordenación de los píxeles originales en otras posiciones, sino que son otros píxeles diferentes.

Para ilustrar el protocolo propuesto, se emplearán tres imágenes médicas diferentes[39] definidas por 512_512 píxeles y con 8 bits por píxel (paleta de 256 tonos de gris). La primera corresponde a una radiografía de una parte de una mano. La segunda es una resonancia magnética de un corte sagital de una rodilla, mientras que la tercera imagen es una tomografía axial computerizada de un cráneo en tres dimensiones. Debajo de cada una de las tres imágenes mencionadas aparece su imagen cifrada correspondiente. La imagen descifrada de cada una de ellas coincide exactamente, es decir, píxel a píxel, con la imagen original.

4. DISCUSIÓN

En este trabajo se ha presentado un protocolo para la

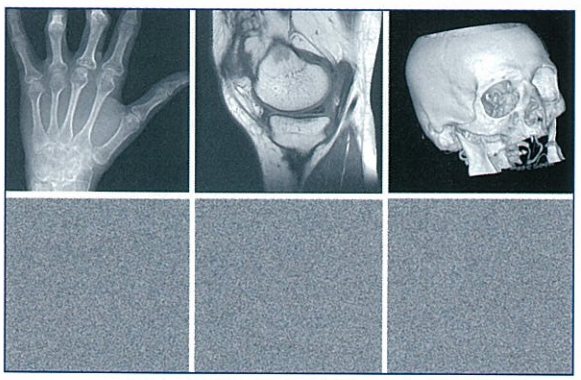


Figura 2. Tres ejemplos de imágenes médicas cifradas mediante el protocolo propuesto.

confidencialidad, autenticidad e integridad de las imágenes médicas, de modo que puedan ser almacenadas y enviadas de forma segura mediante redes de ordenadores o PACS. Las imágenes pueden estar definidas por cualquier paleta de tonos de gris, de hecho, el protocolo puede ser extendido fácilmente a imágenes médicas en color. El nuevo criptosistema presentado para las fases de cifrado y descifrado, que garantiza la confidencialidad de las imágenes, se basa en un autómata celular bidimensional reversible y utiliza un generador de bits pseudoaleatorio, criptográficamente seguro. La clave de sesión para estas fases es la semilla que alimenta al GBPA. Para asegurar la autenticidad e integridad de las imágenes médicas cuando son transmitidas por una red de ordenadores o un PACS, se recurre a un criptosistema estándar de clave pública.

Las partes del protocolo anterior que sólo llevan a cabo los procesos de cifrado y descifrado pueden ser utilizadas con otros fines que no precisen necesariamente de un sistema de telecomunicaciones. Por ejemplo, pueden ser empleadas para llevar a cabo el almacenamiento de las

imágenes de forma segura e impedir el acceso a cualquier persona que no esté autorizada a ello.

La seguridad del protocolo está garantizada por la longitud de la clave empleada, que es de, al menos, 128 bits, lo que dificulta la obtención de la clave del criptosistema y por el hecho de que ésta sólo es empleada una vez. En cada nueva ejecución del protocolo se elige, al azar, una nueva clave de sesión.

5. BIBLIOGRAFÍA

1. **Andérez González A.** Aspectos legales de la seguridad y confidencialidad en la información clínica. Informe SEIS 3, La seguridad y confidencialidad de la información clínica, J. Carnicero Giménez de Azcárate y S. Hualde Tapia (Eds.), 2000, 156-179.
2. **Andérez González A.** Aspectos legales de la historia clínica informatizada. Informe SEIS 5, De la historia clínica a la historia de la salud electrónica, J. Carnicero Giménez de Azcárate et al. (Eds.), 2003, 230-253.
3. **Rubí Navarrete J.** Funciones de la Agencia de Protección de Datos. Tratamiento y confidencialidad de datos de salud. Informe SEIS 3, La seguridad y confidencialidad de la información clínica, J. Carnicero Giménez de Azcárate y S. Hualde Tapia (Eds.), 2000, 182-189.
4. **Sanz Ureta J, Hualde Tapia S.** Aspectos técnicos de la seguridad en la información sanitaria. Informe SEIS 3, La seguridad y confidencialidad de la información clínica, J. Carnicero Giménez de Azcárate y S. Hualde Tapia (Eds.), 2000, 69-95.
5. **Garbayo Sánchez JA, Sanz Ureta J, Carnicero Giménez de Azcárate J, Sánchez García C.** La seguridad. Confidencialidad y disponibilidad de la información clínica. Informe SEIS 5, De la historia clínica a la historia de la salud electrónica, J. Carnicero Giménez de Azcárate et al. (Eds.), 2003, 256-286.
6. **Waltz M, Brill C, Bolte R, Cramer U, Wein B, Reimann C, et al.** Teleradiology requeriments and aims in Germany and Europe: status at the beginning of 2000. Eur. Radiol. 2000;10:1472-1482.
7. **Méndez AJ, Souto M, Tahoces PG, Vidal JJ.** Computer aided diagnosis for breast masses detection on a telemammography system. Comput. Med. Imaging Graph. 2003;27:497-502.
8. **Ministerio de Sanidad y Consumo.** INSALUD. Plan de Telemedicina del Insalud. Madrid. 2000. Disponible en URL: http://ww1.msc.es/insalud/docpub/internet/telemedicina/ telemedicina.pdf [visitado el 06 de junio de 2005].
9. **American College of Radiology,** http://www.acr.org/s_acr/ [visitado el 06 de junio de 2005].
10. **US Department of Health and Human Services.** Disponible en URL: http://aspe.os.dhhs.gov/admnsimp [visitado el 06 de junio de 2005].
11. **Rx2000 Institute**, http://www.rx2000.org, [visitado el 06 de junio de 2005].
12. **National Electrical Manufacturers Association (NEMA).** Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM). Disponible en URL:http://medical.nema.org/Dicom/ [visitado el 06 de junio de 2005].
13. **Zhang J, Sun J, Stahl JN.** PACS and Web-based image distribution and display. Comput. Med. Imaging Graph. (2003);27:197-206.
14. **Hernández Encinas L, Álvarez Marañón G, inventores;** CSIC, propietario, Procedimiento y dispositivo de encriptación de imágenes mediante un criptosistema gráfico simétrico. Patente Española P200301902. 6 Agosto 2003.
15. **Fúster Sabater A, de la Guía Martínez D, Hernández Encinas L, Montoya Vitini F, Muñoz Masqué J.** Técnicas criptográficas de protección de datos. 3ª ed. Madrid: RA-MA, 2004.
16. **Menezes A, van Oorschot P, Vanstone S.** Handbook of applied cryptography. Boca Raton (FL): CRC Press, 1997.
17. **Blum L, Blum M, Shub M.** A simple unpredictable pseudo-random number generator. SIAM J. Comput. 1986;15:364-383.
18. **Hernández Encinas L, Montoya Vitini F, Muñoz Masqué J, Peinado Domínguez A.** Maximal periods of orbits of the BBS generator. Proceedings of the 1st International Conference on Information Security and Cryptology; 1998, December 18-19; Seul, Korea. Korea: Korea Institute of Information Security & Cryptology, 1998, p. 71-80.
19. **Chang C, Liu JL.** A linear quadtree compression scheme for image encryption. Signal Process. Image 1997;10:279-290.
20. **Fridrich J.** Image encryption based on chaotic maps. Proceedings of 1997 International Conference on Systems, Man, and Cybernetics; 1997, October 12-15; Orlando (FL), USA. Orlando: IEEE, 1997, p. 1105-1110.
21. **Fridrich J.** Symmetric ciphers based on two-dimensional chaotic maps. Internat. J. Bifur. Chaos 1998;8:1259-1284.
22. **Chang C, Hwang M, Chen T.** A new encryption algorithm for images cryptosystems. J. Syst. Software 2001;58:83-91.
23. **Álvarez Marañon G, Hernández Encinas L, Hernández Encinas A, Martín del Rey A, Rodríguez Sánchez G.** Graphic cryptography with pseudorandom bit generators and cellular automata. LNAI 2003;2773: 1207-1214.
24. **Cao F, Huang HK, Zhou XQ.** Medical image security in a HIPAA mandated PACS environment. Comput. Med. Imaging Graph. 2003;27:185-196.
25. **Von Neumann J.** Theory of self-reproducing automata. Urbana (IL): University of Illinois Press; 1966.
26. **Ulam S.** Some ideas and prospects in biomathematics. Ann. Rev. Biophys. Bioeng. 1972;1:277-292.
27. **Sirakoulis GC, Karafyllidis I, Thanailakis A.** A cellular automaton model for the effects of population movement and vaccination on epidemic propagation. Ecol. Modeling 2000;133:209-223.
28. **Zorzenon dos Santos RM and Coutinho S.** On the dynamics of the evolution of HIV infection. Disponible en: http://arxiv.org/PS_cache/cond-mat/pdf/0008/0008081.pdf [visitado el 06 de junio de 2005].
29. **Sloot P, Chen F, Boucher C.** Cellular automaton model of drug therapy for HIV infection. LNCS 2002;2493:282-293.
30. **Bernaschi M, Castiglione F, Succi S.** A high performance simulator of the immune response. Future Gen. Comput. Systems 1999;15:333-342.
31. **Bernardes AT, Zorzenon dos Santos RM.** Immune network at the edge of chaos. J. Theor. Biol. 1997;186:173-187.
32. **Sirakoulis GC, Karafyllidis I, Mizas C, Mardiris V, Thanailakis A, Tsalides P.** A cellular automaton model for the study of DNA sequence evolution. Comput. Biol. Med. 2003;33:439-453.
33. **Qi AS, Zheng X, Du CY, An BS.** A cellular automaton model of cancerous growth. J. Theor. Biol. 1993;161:1-12.
34. **Kansal AR, Torquato S, Harsh IV GR, Chiocca EA, Deisboeck TS.** Cellular automaton of idealized brain tumor growth dynamics. Biosystems 2000;55:119-127.
35. **Kansal AR, Torquato S, Harsh IV GR, Chiocca EA, Deisboeck TS.** Simulated brain tumor growth dynamics using a three-dimensional cellular automaton. J. Theor. Biol. 2000;203:367-382.
36. **Patel AA, Gawlinski ET, Lemieux SK, Gatenby RA.** A cellular automaton model of early tumor growth and invasion: The effects of native tissue vascularity and increased anaerobic tumor metabolism. J. Theor. Biol. 2001;213:315-331.
37. **Alarcón T, Byrne HM, Maini PK.** A cellular automaton model for tumour growth in inhomogeneous environment. J. Theor. Biol. 2003;225:257-274.
38. Rivest RL, Shamir A, Adleman LM. A method for obtaining digital signatures and public-key cryptosystems. Comm. ACM 1978;21:120-126.
39. **GE Medical Systems, Europe, Middle East & Africa.** Educación. Disponbile en URL: http://www.gemedicalsystemseurope.com /eues/education/imggallery.html [visitado el 06 de junio de 2005].

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido parcialmente subvencionado por el proyecto SEG2004-02418 del Ministerio de Educación y Ciencia, por el Proyecto SA052/03 de la Consejería de Educación y Cultura de la Junta de Castilla y León, y por la Fundación en Memoria de "D. Samuel Solórzano Barruso" de la Universidad de Salamanca.

Creación de una comisión de coordinación de las TIC en el Departamento de Salud de Cataluña

Coordinador: Miguel Chavarría
David Sáez, Salvador Carreres, Albert Martínez

La Conselleria de Sanitat de Cataluña ha publicado la orden por la que se crea la Comisión Departamental de Coordinación de las Tecnologías de la Información y Comunicación del Departamento de Salud ***(Diario Oficial de la Generalitat de Catalunya, num. 4345 de 17.3.2005).***

Queda adscrita a la Secretaría General del Departamento de Salud y su fin es coordinar las líneas de actuación en la gestión de las tecnologías de la información y comunicaciones del Departamento y de los entes y organismos que están adscritos al mismo, para optimizar, en este ámbito, los recursos y la eficiencia de la organización y garantizar que su uso se ajusta a las directrices fijadas por el Gobierno de la Generalidad en estas materias.

El Decreto 85/2002, de 19 de febrero (DOGC núm. 3595, de 14.3.2002), creó la Comisión Interdepartamental de Gestión y de Tecnologías de la Información y Comunicaciones, con la finalidad de establecer las líneas de actuación sobre la gestión y las tecnologías de la información y comunicaciones de la Administración de la Generalidad y racionalizar el impacto de estas tecnologías en los procesos y en los sistemas de gestión de la Administración. Esta misión la lleva a cabo, entre otros instrumentos, mediante la fijación de estándares y requerimientos que deben cumplir la gestión y las tecnologías de la información y comunicaciones y la adopción de acuerdos que son vinculantes para toda la Administración de la Generalidad y los organismos que de ella dependen.

La complejidad del sistema sanitario y la necesidad de incorporar en este sistema las tecnologías de la información y las comunicaciones, de forma compatible con las indicaciones y estándares que fija el Gobierno, hace necesario establecer un órgano especializado de naturaleza colegial que garantice la coordinación y la eficiencia de los sistemas de información de que se dota el Departamento de Salud y los entes y organismos que están adscritos al mismo.

Con la creación de este órgano se pretende definir cuáles son las necesidades de información del Departamento de Salud y de los entes y organismos que están adscritos al mismo, de acuerdo con las funciones que les son asignadas, adaptar y mejorar las aplicaciones existentes para que se conviertan en una herramienta idónea para mejorar la accesibilidad de la ciudadanía a la información, facilitar la comunicación entre centros y profesionales sanitarios e incrementar la incidencia de las tecnologías de la información y las comunicaciones en la toma de decisiones y la gestión del sistema de salud.

A la vez, es preciso garantizar que el uso de estos instrumentos y la interconexión de los sistemas se haga con pleno respeto a la confidencialidad de los datos personales y sanitarios de la ciudadanía.

Entre las funciones de la Comisión destacan:

- Coordinar la gestión de las tecnologías de la información y comunicaciones corporativas del Departamento de Salud y de los entes y organismos que están adscritos al mismo, de acuerdo con los proyectos que se lleven a cabo.
- Velar porque las líneas de actuación en la gestión de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el Departamento de Salud y los entes y organismos que están adscritos garanticen el derecho de la ciudadanía a la intimidad y a la protección de sus datos de carácter personal de acuerdo con la normativa reguladora.
- Coordinar el proceso de seguimiento y la evaluación de la implementación de los Planes de Sistemas del Departamento Salud y de los entes y organismos que están adscritos al mismo, mediante el establecimiento de indicadores de la eficacia y la eficiencia en la utilización de las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC).
- Aprobar planes de actuación en la formación, la educación continua y el aprendizaje colaborativo de los profesionales en la utilización y el dominio de la formación y comunicaciones a propuesta de las respectivas organizaciones que tienen representación en la Comisión Departamental de Coordinación de las Tecnologías de la Información y Comunicación.
- Velar para que los programas y las aplicaciones que se deban utilizar en la tramitación de los procedimientos administrativos que se pueden realizar por sistemas telemáticos se adecuen a la normativa de aplicación y someterlos, si procede, a la aprobación de la persona titular del Departamento de Salud.
- Cualquiera otra función relacionada, directa o indirectamente, con las anteriores que le encomiende la persona titular del Departamento de Salud.

UN NUEVO IMPULSO PARA LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN DE LOS HOSPITALES PÚBLICOS VALENCIANOS.

Tras los cambios organizativos en la sanidad pública, dónde se han unido la atención primaria y especializada en Departamentos de Salud (22 en toda la Comunidad Valenciana, correspondiéndose, mayoritariamente, con las anteriores áreas sanitarias), se ha optado, desde el punto de vista organizativo de los sistemas de información y tras los siempre cuestionados modelos centralizados vs modelos descentralizados, por un modelo mixto centralizado/descentralizado, esto es, continuarán existiendo las aplicaciones centralizadas (Tarjeta Sanitaria/Sistema de Información Poblacional(SIP), Sistema de Información Ambulatorio-HC informatizada (SIA), etc...) ubicadas en un único CPD en Servicios Centrales, pero se van a potenciar los CPDs de los 22 departamentos de salud, donde residen y continuarán existiendo las aplicaciones actuales y futuras, relativas a la información de los pacientes tratados en las instituciones sanitarias del ámbito del departamento.

Durante este año, y tras las inversiones realizadas el año pasado en los hospitales tal como la adquisición de los sistemas PACS y RIS para la informatización de los Servicios de Radiodiagnóstico de todos los centros sanitarios, renovación del equipamiento de 6 hospitales y la ampliación de la red de comunicaciones que une todos los centros (arterias), se ha publicado un concurso público (ver DOGV nº 4982, de fecha 11-04-2005) para la "Sustitución de servidores y equipamiento adicional en 24 hospitales" por un importe de 3.5 millones de Euros, que más detalladamente consiste en la renovación tecnológica de los servidores Unix (dos sistemas en cluster(producción) más un sistema adicional(desarrollo), equipamiento de electrónica para la construcción y/o ampliación de la troncal de red de área local (Gigabit ethernet cómo mínimo) con servicios de routing, soporte VLANS, etc.

Esta adecuación tecnológica a los nuevos requerimientos surgidos por el modelo mixto y por las aplicaciones los diversos sistemas informáticos que en su conjunto van a componer la llamada Historia Clínica Electrónica (proyecto ORION) con el objetivo último de poner a disposición de los profesionales que atienden a los pacientes de las herramientas necesarias para incrementar la calidad de la atención sanitaria y por ende mejorar la salud de los ciudadanos.

FORO DE NORMALIZACIÓN EN SALUD

Las organizaciones relacionadas de un modo u otro con la asistencia sanitaria se encuentran cada vez más inmersas en un entorno competitivo, donde las soluciones a los retos con que se enfrentan solo son efectivas si se abordan desde toda la organización, y no de forma individualizada desde cada departamento. Igual que ocurre en la mayoría de otras organizaciones, la información es un elemento crítico a manejar, y debido a este cambio de modelo, los sistemas de información de estas organizaciones se tienen que adaptar a nuevos requerimientos en función de una mayor integración, mayor eficiencia y flexibilidad de los recursos de los que se dispone.

Sin embargo, la complejidad de la información clínica, la heterogeneidad de las transacciones, las distintas maneras de entender y organizar los procesos asistenciales y administrativos, las peculiaridades de cada centro, los distintos niveles de integración, las limitaciones de los lenguajes disponibles (o la falta de ellos), etc, hace que cumplir esos objetivos sea una tarea compleja. Solo la sinergia entre tecnologías avanzadas de la información y de las comunicaciones, y la aplicación de modelos organizativos y de gestión eficientes, permite contemplar el futuro con moderado optimismo. Y para ello ha sido fundamental la aparición de estándares que garantizan la interoperabilidad entre sistemas.

Desafortunadamente, existe un gran desconocimiento de todas estas tecnologías y de los estándares por parte de las organizaciones y de los profesionales de las mismas. Esto unido a la existencia de múltiples estándares, tanto de organismos oficiales como estándares de-facto de la industria, crea lo que podríamos denominar un "caos organizado" que dificulta una verdadera integración de los sistemas.

Para solventar esta situación, se han creado en todo el mundo diversos Foros donde poder intercambiar información entre proveedores, usuarios y organismos de estandarización, con el objetivo de facilitar el conocimiento de normas y experiencias al respecto. Su papel es en la actualidad fundamental.

El Foro de Normalización en Salud de la SEIS nació con el doble objetivo de servir como un canal de acceso a toda la normativa existente en el mundo en temas de salud, además de actuar como un motor para el desarrollo de entornos de intercambio de información y de ideas al respecto. Con un carácter de fuerte dinamismo, el Foro mantiene en la actualidad un constante seguimiento de las actividades realizadas en los distintos organismos de normalización (ISO, CEN, IHE, HL7, DICOM, W3C, etc.), a la vez que celebra anualmente una reunión donde, según un modelo de seminarios y talleres, se intercambia información y experiencias entre usuarios, expertos y responsables de diferentes organismos.

Toda la información sobre el Foro estará disponible en la sección correspondiente de la página de la SEIS (www.seis.es).

El II Foro de Normalización en Salud (Valencia, 19 y 20 de Mayo de 2005), organizado juntamente con la Generalitat Valenciana y la Universidad Politécnica de Valencia, y en colaboración con IHE, HL7, Red de Telemedicina y al Escuela Valenciana de Estudios para la Salud, es la reunión que el Foro de Normalización en Salud de la SEIS ha planificado para este año 2005 dentro de sus actividades de reuniones periódicas con el fin de impulsar el proceso de normalización en los sistemas de información en salud. En esta ocasión se cuenta con cuatro seminarios: HL7, AENOR/CEN, OpenEHR y W3C; y con cuatro talleres: Normalización, Integración y Lenguajes; Organizaciones de Normalización; Tecnologías para la Integración; Servicios para la ISIS



De izda a dcha, Mª Ángeles Montrill, José Luis Piñar, Luciano Sáez, Salvador Arribas y Carlos García Codina.

La Agencia Española de Protección de Datos y la Sociedad Española de Informática de la Salud firman un Protocolo de Colaboración

El día 11 de mayo el Director de la Agencia Española de Protección de Datos (AEPD), Dr. D. José Luis Piñar Mañas y el Presidente de la Sociedad Española de Informática de la Salud (SEIS), D. Luciano Sáez Ayerra, firmaron un Protocolo de Colaboración que abre un nuevo marco de cooperación dirigido a preservar el derecho a la protección de datos de carácter personal en el ámbito sanitario.



D. Luciano Sáez y D. José Luis Piñar.

El acto tuvo lugar en la sede de la Agencia. El acuerdo permitirá a ambas instituciones impulsar el análisis de la legislación nacional e internacional vigente sobre protección de datos personales, con el fin de atender a su actualización, armonización y mejora en el ámbito sanitario; promover estudios relacionados con estas materias y potenciar, conjuntamente, las garantías del ejercicio de los derechos de los ciudadanos mediante el asesoramiento a los responsables y usuarios de los ficheros de datos de carácter personal y sanitario, entre otras actuaciones.

El Protocolo de Colaboración es un instrumento para aunar y potenciar actuaciones propias de ambas entidades. Por un lado, la AEPD considera prioritarias las acciones e iniciativas de difusión y concienciación en el ámbito de la protección de datos personales, al objeto de facilitar el conocimiento y el cumplimiento de la LEY. Y por el otro, la SEIS consciente de la importancia de los datos de salud de los ciudadanos y de la necesidad de su protección, ha asumido, como objetivo fundacional, la necesidad de sensibilizar y mentalizar a los profesionales sanitarios en la responsabilidad que tienen sobre la confidencialidad e integridad de dichos datos. Entre las acciones más significativas emprendidas por la SEIS en este campo, destacan la creación, en febrero de 2004, del "Foro sobre Protección de Datos de Salud" y de una sección fija, homónima, en la Revista I+S editada por la SEIS, que conjuntamente sirven de punto de encuentro, crisol de las diferentes posturas y visiones de los principales actores, y de discusión de las posibles alternativas.

El texto completo del Protocolo firmado estará a disposición de quien lo quiera consultar, en las correspondientes web de ambas entidades.

Desde estas páginas la SEIS quiere agradecer a la Agencia Española de Protección de Datos su apoyo y colaboración en las acciones que estamos manteniendo desde 1993.

CITRIX ONLINE LANZA SU PORTFOLIO DE PRODUCTOS EN ESPAÑA

Citrix Online, proveedor líder en el acceso, apoyo y servicios de colaboración basados en web, lanza oficialmente su portfolio de productos en España.

En marzo de 2004, Citrix Systems Inc., líder mundial en soluciones de infraestructura de acceso, adquirió la empresa líder del sector en servicios de acceso de escritorio basados en web, Expertcity, Inc. Gracias a esta adquisición, Citrix ha creado la división Citrix Online, aumentado su gama de productos de infraestructura de acceso para incluir ahora GoToMeeting, GoToAssist y GoToMyPC.

El lanzamiento de estos productos forma parte de la estrategia global de acceso de Citrix, que consiste en facilitar un acceso seguro, personalizado e instantáneo a la información, independientemente de la ubicación del individuo y del equipo informático que utilice. Citrix Online promueve la movilidad y la flexibilidad en el trabajo, acortando las distancias entre empleados, proveedores, socios y clientes.

Citrix Online ofrece los siguientes servicios:

Citrix GoToMeeting

Citrix® GoToMeeting™ es la solución de videoconferencia en línea más sencilla para compartir recursos de escritorio, independientemente de si se encuentran instalados localmente en el dispositivo del usuario o se ejecutan en un entorno de Citrix MetaFrame Access Suite. Citrix permite a todos sus usuarios beneficiarse del valor de la realización habitual de videoconferencias basadas en web, permitiéndoles colaborar e interactuar en línea.

Citrix GoToAssist

Citrix® GoToAssist™ es la solución de asistencia remota líder en el sector que convierte el servicio de asistencia técnica en una ventaja competitiva, reduce sus costes, mejora la productividad de los usuarios finales y fomenta la fidelidad de los clientes. GoToAssist permite anualmente millones de sesiones de asistencia técnica para centros de contacto y de atención al cliente, tanto de organizaciones grandes como pequeñas y permite ofrecer un servicio de alcance mundial, mejorar drásticamente la capacidad de administración de incidentes y cambiar el modo en el que las organizaciones ven el servicio de asistencia técnica.

Citrix GoToMyPC Corporate

Citrix® GoToMyPC Corporate™ es la solución de acceso remoto más sencilla para acceder a recursos de escritorio, independientemente de si se encuentran instalados localmente en el equipo del usuario o se ejecutan en el entorno de Citrix MetaFrame Access Suite. GoToMyPC Corporate ofrece acceso basado en web a todos los recursos de escritorio y ha sido diseñado para integrarse perfectamente con todos los productos de MetaFrame Access Suite. Utiliza nuestra tecnología basada en web de uso compartido de la pantalla que funciona con el cortafuegos existente y la infraestructura de Internet.

Los productos Citrix Online están siendo utilizados por cerca de 10.000 empresas abarcando todos los sectores pero con una incidencia notable en Sanidad, Finanzas y Tecnologías de la Información. Anualmente, Citrix Online soporta más de 3 billones de minutos de conexión.

Solicitud de Ingreso en la Sociedad

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE INFORMÁTICA DE LA SALUD

Datos Personales

Apellidos

Nombre | Fecha de nacimiento | D.N.I./ Pasaporte | Sexo

Domicilio | Localidad

C. Postal | Provincia | Prefijo | Teléfono | Fax

Correo eléctronico | Página Web

Titulaciones

Titulación | Otra

Datos Profesionales

Nombre de la Empresa o Institución

Departamento / Sección | Cargo desempeñado en la actualidad

Domicilio | Localidad

C. Postal | Provincia | Prefijo | Teléfono | Fax

Correo eléctronico | Página Web

Datos de Domiciliación Bancaria de Pagos

Banca o Caja de Ahorros | Dirección de la Sucursal

Localidad de la Sucursal | C. Postal | Provincia

EntidadOficina D.C.Número de cuenta | Titular de la Cuenta

Les ruego que con cargo a mi cuenta (arriba indicada con 20 dígitos) atiendan hasta nuevo aviso las órdenes de pago (75 euros/año el primer año y 45 euros/año los sucesivos) que presente la SOCIEDAD ESPAÑOLA DE INFORMÁTICA DE LA SALUD a nombre de _____

____ /____ /____

NOTA: A devolver cumplimentado y firmado a:

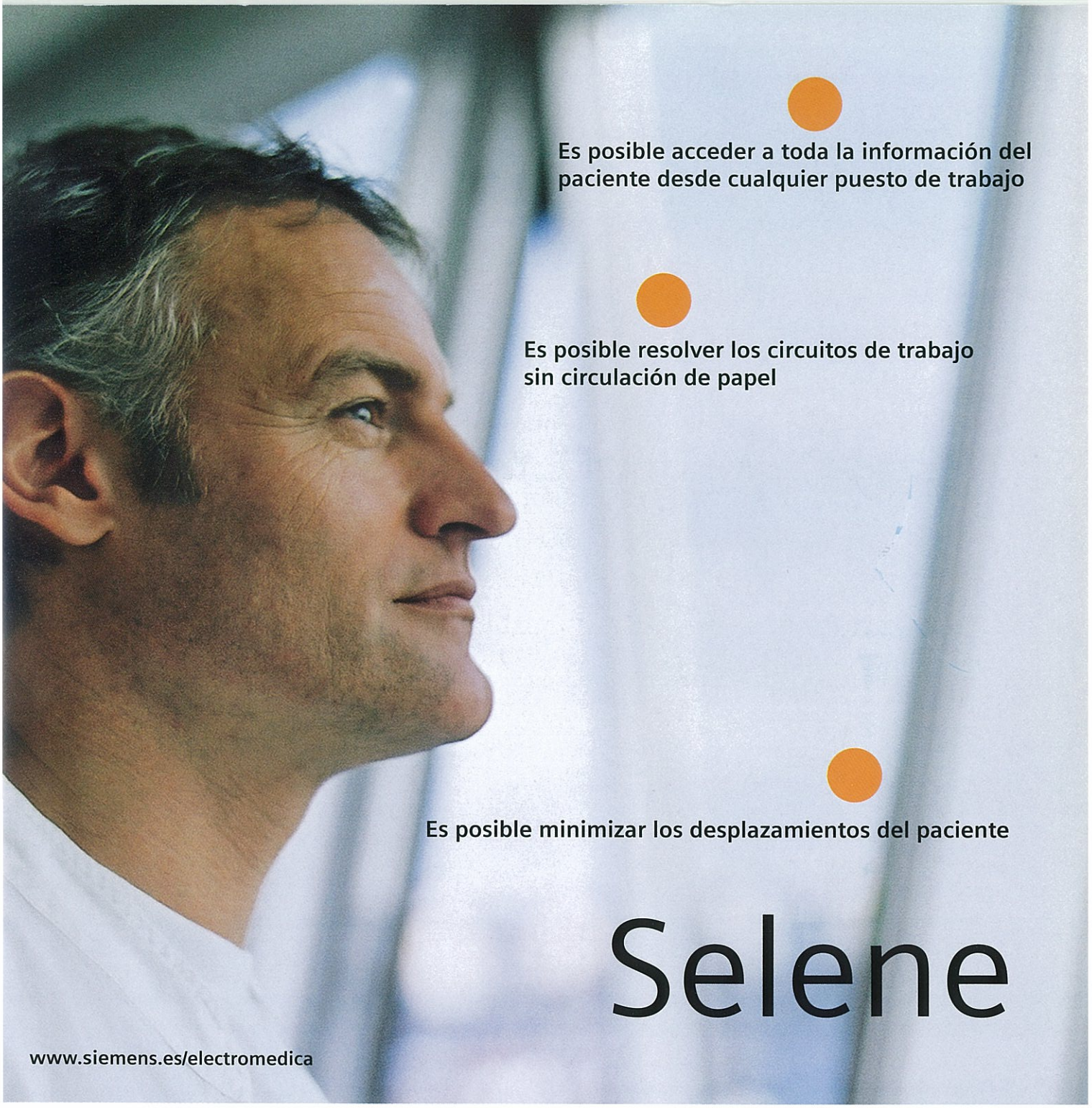
CEFIC. Secretaría Técnica
C/ Enrique Larreta, 5 • Bajo Izda
28036 Madrid
Tlfno: 91 - 388 94 78 • Fax: 91 - 388 94 79
e-mail: cefic@cefic.com

Firma del Titular

De acuerdo con la Ley Orgánica 15/99, de 13 de diciembre sus datos de carácter personal están integrados en un fichero para su tratamiento automático según los principios establecidos de confidencialidad, integridad y disponibilidad de datos. Solicitamos su autorización para que tales datos sean utlizados por nosotros para su inscripción.

Fecha:

Firma:



Resultados probados en soluciones TI.
Selene permite que las diferentes áreas o niveles de salud se integren en un Sistema de Información Sanitario completo y homogéneo, orientado a la eficiencia de los procesos, la mejora del workflow, la reducción de costes operativos y sobre todo a la mejora de la calidad asistencial del paciente.
Ahora es posible proporcionar soluciones integrales para facilitar la asistencia sanitaria.

Siemens **Medical Solutions** that help

Siemens ofrece una infraestructura global, con la tecnología más avanzada y alta capacidad de adaptación a las necesidades de cada institución. Cuando elige Siemens, elige la mejor solución y la más amplia red de servicios profesionales.
Conozca todo lo que le podemos ofrecer en www.siemens.es/electromedica.

SIEMENS
medical



Sistema Integrado de Información Sanitaria

HP-HCIS

Apoyando la salud a un nuevo nivel

HP-HCIS proporciona a los proveedores de salud y a todos los profesionales sanitarios un marco de acceso a la totalidad del sistema de información de su organización.

Para más información:
Hewlett-Packard Española, s.l.
Tel.: 91 631.13.33

informacion@hphis.com
www.hp.es

invent