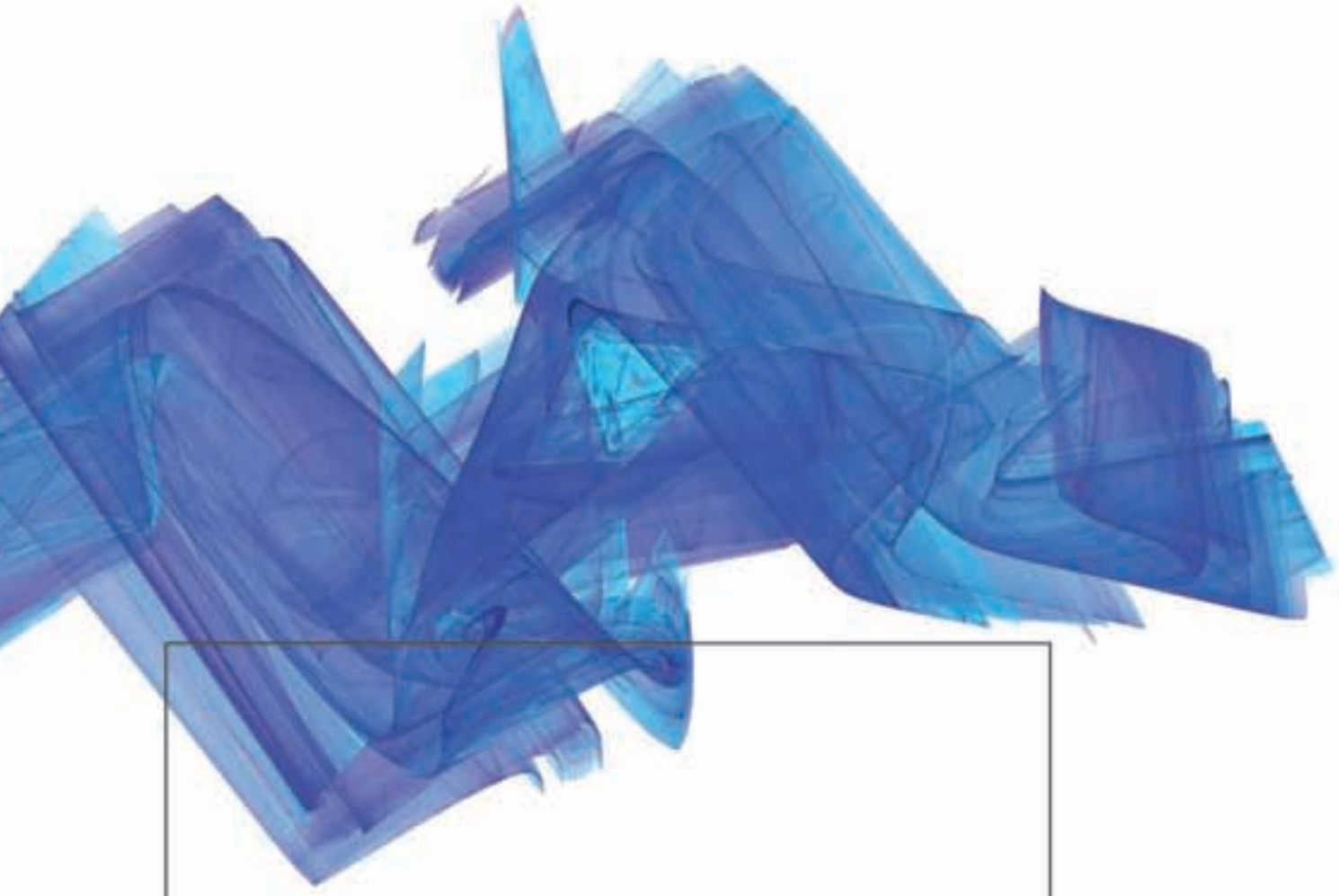
I+S
INFORMATICA Y SALUD
Sociedad Española de Informática y Salud • Nº 71 • Noviembre 2008

Monográfico
TICs aplicadas a la Salud y el Bienestar



CON NUESTROS SISTEMAS DE INFORMACIÓN AYUDAMOS A CUIDAR LA SALUD DE 2/3 DE LA POBLACIÓN ESPAÑOLA.

14 millones de historias clínicas gestionadas
150.000 recetas electrónicas diarias
4.700 estudios de imagen al día

En Indra pensamos que en el futuro, la salud seguirá siendo lo primero.
Por eso desarrollamos la tecnología más avanzada en telemedicina y en el hospital digital para que hoy sea ya una realidad.
Y lo hacemos con la vocación científica y el talento de nuestros profesionales. Porque cuando afrontamos un reto importante, Indra responde con innovación.

Indra.es

indra

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE INFORMÁTICA DE LA SALUD

Director:
Salvador Arribas Valiente

Comité Editorial:
Javier Carnicero Giménez de Azcárate
Luciano Sáez Ayerra
Miguel Chavarría Díaz
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
Vicente Hernández

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:

Tel: 954 29 66 66 • Fax: 954 61 25 99
E-mail: lumengrafica@lumengrafica.com

LUMEN GráficA
diseño gráfico impresión maquetación

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

Año 2008. Sumario nº 71

EDITORIAL 5

INTRODUCCIÓN 7
Rosa Valenzuela Juan

- Ambient Assited Living (AAL): Servicios avanzados de teleasistencia en entornos de inteligencia ambiental 9
  Vicente Traver Salcedo; Juan Pablo Lázaro Ramos; Sergio Gustavo Guillén Barrionuevo
- Desarrollo de un Centro de Investigación experimental en Aplicaciones y servicios de Inteligencia Ambiental (CIAmI) 25
  Ángel Martínez Cavero; Juan Pablo Lázaro Ramos; Sergio Gustavo Guillén Barrionuevo
- Un entorno inteligente para la mejora de la calidad de vida de las personas mayores y con discapacidades cognitivas 33
  Juan José Cubillos Esteve; Grzegorz Loniewiski; Emilio Lorente Ramón; Sixto Martínez Franco; Eduardo Sebastián Marco
- Las nuevas tecnologías en el apoyo a los discapacitados en la sociedad moderna 39
  J. Moreno González; Luis María Béjar
- Webcam como sistema de acceso en actividades de estimulación, psicomotricidad y ayudas técnicas 47
  Joaquín Fonoll Salvador; Setefilla López Álvarez
- Nuevos periféricos utilizados como ayudas técnicas para personas con discapacidad 55
  Joaquín Fonoll Salvador
- Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones aplicadas a Proyectos de Telemedicina 67
  Manuela Mellado León; Sergio Moreno Claros; Pedro A. de Alarcón Sánchez
- Tecnología social: un nuevo modelo 77
  Joaquín García Guajardo
- Diseño del sistema"Manus-hand": una prótesis robótica multifuncional de miembro superior 81
  R. Ceres; J.L. Pons; L.Calderón; J.C. Moreno
- Prospectiva Tecnológica. ¿Es necesaria una nueva mentalidad? . . 89
  Rosa Valenzuela Juan
- EcoTrain COGNITIVE. Sistema de Realidad Virtual para la Rehabilitación Cognitiva de Pacientes con Daño Cerebral . . 91
  Javier Chirivella Garrido; Joan Ferri Campos; Enrique Noé Sebastián; Mariano Alcañiz Raya; José A. Gil Gómez; José A. Lozano Quilis
- **Reportaje SEIS.** X Aniversario del Servicio de Daño Cerebral de Hospitales NISA. Centro pionero en la Comunidad Valenciana . . 99
  Javier Chirivella Garrido

SOCIOS TECNOLÓGICOS

CITRIX · hp invent · IBM · indra · Microsoft · SIEMENS medical · Telefónica · TELVENT

COLABORADORES TECNOLÓGICOS

AGFA · CISCO · EMC² · InterSystems · ORACLE · PHILIPS · Sun

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

- AGENCIA DE PROTECCIÓN DE DATOS DE LA COMUNIDAD DE MADRID
- AGÉNCIA CATALANA DE PROTECCIÓ DE DADES
- AGFA
- UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ESTE / U C E BIBLIOTECA-AB
- ATOS ORIGIN
- CCS CENTRO DE CÁLCULO DE SABADELL
- CISCO
- CITRIX
- CMP MEDICOM EDITORIAL S.A.
- COMITAS COMUNICACIONES, S.A.
- COMPLEJO HOS. UNIV. SANTIAGO DE COMPOSTELA
- CONSEJO GENERAL DE COLEGIOS OFICIALES DE FARMACÉUTICOS
- CONSORCIO HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO DE VALENCIA
- COREMAIN
- EMC
- EMERGRAF, S.L. CREACIONES GRÁFICAS
- FUND. PARA INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA. HOSPITAL PUERTA DE HIERRO
- GERENCIA DE ÁREA DE SALUD DON BENITO-VILLANUEVA
- GOBIERNO VASCO
- HEWLETT PACKARD
- HOSPITAL CLINIC. SISTEMAS DE INFORMACIÓN
- HOSPITAL COMARCAL FRANCESC DE BORJA
- HOSPITAL LLUÍS ALCANYÍS DE XÁTIXA
- HOSPITAL PROVINCIAL DE CASTELLÓN
- HOSPITAL GENERAL GREGORIO MARAÑÓN
- HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARI D'ELX
- HOSPITAL SANT JOAN DE DEU
- I.C.S. SUBDIVISIÓN DE A.P. COSTA DE PONENT
- INTERNATIONAL BUSINESS MANAGEMENT
- INDRA SISTEMAS, S.A.
- INFORMÁTICA EL CORTE INGLÉS
- INTERSYSTEMS
- INSTITUTO DE SALUD CARLOS III
- ISOFT
- IZASA. S.A.
- MICROSOFT
- MUTUA UNIVERSAL
- MUTUAL CYCLOPS - CENTRE DOCUMENTACIÓ
- ORACLE
- OSAKIDETZA/SERVICIO VASCO DE SALUD
- PHILIPS SPEECH SOLUTIONS, S.A.
- SANILINE
- SERVICIO ANDALUZ DE SALUD
- SERVICIO CANARIO DE SALUD
- SERVICIO NAVARRO DE SALUD - OSASUNBIDEA
- SIEMENS
- SOFTWARE AG
- SUN MICROSYSTEMS
- TECCON INGENIEROS, S.L.
- TELEFONICA DE ESPAÑA, S.A.
- TELVENT
- TRANSTOOLS, S.A.
- T-SYSTEMS
- XUNTA DE GALICIA. CONSEJERÍA DE SANIDAD

Editorial

El Sector Sociosanitario abarca la actividad profesional y empresarial relacionada con la prevención y fomento de la salud, la recuperación de la salud de los ciudadanos que han sufrido una enfermedad y la mejora de la autonomía personal y calidad de vida de quienes presentan alguna limitación o dependencia funcional como consecuencia de discapacidades físicas, sensoriales o intelectuales. En este sector se utilizan productos y servicios muy variados que afectan a muchos ciudadanos y cuya demanda tecnológica es cada vez mayor.

La investigación en el área de e-Inclusión ha contribuido significativamente al progreso del área de e-Accesibilidad, vida independiente y tecnologías asistenciales. La incorporación de la tecnología a la asistencia sanitaria está dando lugar a una nueva forma de entender la medicina, con mejores prestaciones y mejor calidad de servicio a los pacientes y mayor eficiencia en la gestión de los recursos. Es el área de tecnologías conocidas como e-Salud.

Por otra parte, el envejecimiento de la población en las sociedades más desarrolladas, incluida la española, cuestiona la sostenibilidad de los sistemas sanitarios y asistenciales tal como los conocemos hoy día. La disponibilidad de un amplio abanico de tecnologías de inteligencia ambiental, de apoyo, domótica, etc hace que los gobiernos estén animando e impulsando la investigación en el área de lo que se ha dado en llamar AAL (Ambient Assisted Living). El objetivo es buscar una combinación de prestaciones tecnológicas, asistenciales y sanitarias que permitan prolongar la vida de las personas mayores o con alguna discapacidad en sus hogares, de forma independiente y elevando su calidad de vida.

Si, de acuerdo a las conclusiones de la OCDE, el gasto sanitario de las personas de más de 65 años triplica al del resto de la población y, según las proyecciones demográficas, la proporción de personas mayores y especialmente de las muy mayores crecerá de manera acusada en los próximos años, los gastos de la atención sociosanitaria de la población crecerán espectacularmente.

Además de por su importancia social y económica y por su crecimiento, este sector merece la consideración de estratégico por la oportunidad de desarrollar actividades capaces de conectar los intereses sociales vinculados a la salud y la autonomía personal de los ciudadanos con la creación de riqueza, promoviendo la aparición de actividades empresariales de alto contenido tecnológico y gran valor añadido. Cabe además destacar el carácter netamente emergente de este sector, cuyo desarrollo habrá de vincularse estrechamente a los profundos cambios que experimentarán los modelos de atención sociosanitarios en los próximos años. Para anticipar estos cambios y aplicar políticas de apoyo al sector es oportuno la puesta en marcha de acciones estratégicas en cuya definición se involucren y de cuyos resultados se beneficien todos los actores implicados: administraciones públicas, empresas, centros de I+D, profesionales y usuarios. Es objetivo de la Sociedad Española de Informática de la Salud realizar acciones para que todos los puntos de vista y todas las necesidades puedan quedar reflejados en innovaciones próximas a soluciones reales, factibles y aceptables para los usuarios.

Más de dos millones de personas, solo en España, tienen dificultades para realizar con independencia las actividades de la vida diaria. Esta realidad emergente debe ser enfocada desde nuevas perspectivas y soluciones. También aquí la tecnología ha de ser capaz de dar respuesta a una demanda de ayuda de los ciudadanos más frágiles. La Sociedad Española de Informática de la Salud desea impulsar foros de estudio entre los distintos agentes que intervienen en el sector de las TICs, la salud y el bienestar del ciudadano.

¿Aplicaciones clínicas aisladas?

la solución para una integración completa la encontará aquí

Es reconocida la fiabilidad de IMPAX® para Radiología, con distribución de imagen vía WEB, informes radiológicos integrados, y un RIS optimizado para instalaciones de diferentes tamaños. Imagine ahora todas estas posibilidades abarcando áreas clínicas que hoy permanecen aisladas. IMPAX CLINICAL Applications amplia el PACS a los departamentos clínicos, a los que provee de potentes herramientas como el análisis en 3D o Medicina Nuclear dentro de su sistema de información e imagen IMPAX. Integración completa en una única aplicación y con un interface intuitivo que mejora su trabajo diario y le proporciona un acceso completo a toda la información relevante. Inteligente y eficiente. Práctico y de fácil manejo. Esta es la razón por la que llamamos a nuestras aplicaciones “soluciones avanzadas”.

www.agfa.com/healthcare

AGFA HealthCare

Agfa, el rombo Agfa e IMPAX son marcas registradas de Agfa HealthCare NV. Todos los derechos reservados.

TICS APLICADAS A LA SALUD Y EL BIENESTAR

Rosa Valenzuela Juan
Coordinadora

Inspirados en el lema del último Inforsalud 2008 "Innovar en Salud", en esta nueva publicación se pretende mostrar aquellos proyectos TICs alineados a la innovación tecnológica y organizativa para dar respuesta a los retos del envejecimiento, la cronicidad y la dependencia.

El vertiginoso desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) experimentado en las dos últimas décadas ha supuesto un profundo cambio para la sociedad actual convirtiéndola en más dinámica y más globalizada, afrontando retos cada día más espectaculares. Este cambio ha sido asumido por los ciudadanos en sus puestos de trabajo, en sus relaciones personales y sociales, en su educación, la cual, afortunadamente para todos ha mejorado, en la gestión de sus gastos y ahorros y en la relación con la administración local, autonómica y central. En definitiva, ha supuesto un cambio en el estilo de vida. Como no podía ser de otra forma, la Sanidad no vive de espaldas a esta revolución tecnológica y actualmente se está experimentando un gran interés en aplicar estas técnicas en todo el ámbito de la salud y el bienestar de los ciudadanos.

LAS TICS: POSIBLES VÍAS DE SOLUCIÓN ANTE NUEVOS RETOS Y POSIBLES NUEVOS PROBLEMAS

Los diferentes hábitat actuales de desenvolvimiento humano responden a diseños funcionales propios de otras épocas, en las que no se sospechaba el volumen potencial de situaciones de dependencia al que se encaminaba la sociedad, no existían herramientas tecnológicas semejantes a las creadas en la última década. La mayoría de los países avanzados, comienzan a implantar sus políticas de bienestar entre las décadas de 1940 y 1950, siendo consolidadas al final del siglo pasado; momento en que comienzan a manifestarse los efectos de la llamada transición demográfica, caracterizada por el fenómeno de envejecimiento global de la población. Muchas de las instituciones actuales fueron concebidas en el siglo pasado cuando aún no existían muchas de las tecnologías actuales. Aún cuando se reconoce que el rápido avance de las TICs pueden jugar un papel clave para optimizar el bienestar de los ciudadanos y promover la independencia de los miembros más vulnerables de la sociedad, no existe una sola organización o país en el mundo que haya logrado eliminar las barreras que hacen difícil lograr este objetivo.

¿Puede ser mejorado el conjunto de condiciones que contribuyen a hacer agradable y valiosa la vida de cualquier persona, mediante el uso innovador de las TICs? ¿Podemos utilizar el potencial del nuevo mercado del conocimiento y las ideas para cubrir de forma definitiva las brechas aún existentes en los estados del bienestar? Se pretende exponer estas y otras cuestiones que necesitan respuestas, sin que por el momento se tenga claro como se van a abordar muchos de los retos del siglo XXI.

A partir del reconocimiento de la necesidad de una transformación de los sectores sanitario y social hacia una mejor atención al ciudadano se presenta este

monográfico donde se recogen artículos seleccionados y en relación con las siguientes áreas temáticas:

La I+D+i y el futuro de la Europa y el Bienestar:

La estrategia i2010 en Europa, tercer pilar, "cuidados para las personas en una sociedad en envejecimiento, dirigiendo las tecnologías para el bienestar, la vida independiente y la salud." http://ec.europa.eu/information_society/eeurope/i2010/index_en.htm

El Programa Conjunto Europeo de I+D AAL (**A**mbient **A**ssisted **L**inving-**A**mbientes de **A**yuda **V**ital 169), un nuevo programa europeo de financiaciónpara proyectos de investigación dirigidos a mejorar la calidad de vida de las personas mayores y fortalecer la base industrial en Europa mediante el uso de las TICs.

E-inclusión y mejora de calidad de vida para personas mayores y dependientes

Soluciones para la integración social de personas discapacitadas y mayores, promoción del envejecimiento activo.

La e-ciudadanía

Nuevas herramientas y sistemas de información para la e-ciudadanía, accesibilidad a los servicios e integración de la información clínica.

Teleasistencia. Dirigido a la monitorización remota, prevención y control de pacientes con características especiales como crónicos o recién operados de bajo riesgo que puedan permanecer en sus domicilios disponiendo de todas las atenciones médicas necesarias (hospitalización a domicilio).

Telemedicina. Dirigido a la atención de pacientes alejados de los Centros Sanitarios de Especialidades.

Tendencias

Influencia de las mejoras tecnológicas e industriales en el Sistema de Salud.

Domótica

El hogar digital mejora la calidad de vida. Se podría definir el concepto de Hogar Digital, como el lugar físico donde las necesidades de la familia, en materia de seguridad y control, comunicaciones, ocio y confort, integración medioambiental y accesibilidad, son atendidas mediante la convergencia de servicios, infraestructuras y equipamientos.

La integración, aplicación y puesta en marcha de la combinación de tecnologías en la arquitectura del hogar, se conoce en la actualidad como Domótica, aunque ni siquiera el término que se maneja parece complacer en cierta medida a los vinculados al sector. Cierto es que en lo que se está de acuerdo es en que el objetivo de toda esta evolución es conseguir aplicaciones y servicios de utilidad para todos los habitantes del hogar.

En este monográfico se presenta una visión global sobre todo lo que rodea al nuevo concepto de "Entorno Inteligente", distinguiendo sus orígenes, aportaciones, el entorno social que lo envuelve, así como la mención a las distintas tecnologías y servicios existentes, siempre destacando el crecimiento progresivo del concepto.

AGRADECIMIENTOS

La realización de este monográfico ha sido posible gracias a las contribuciones que han aportado los prestigiosos profesionales, autores de cada uno de los artículos seleccionados. A todos ellos queremos hacerle llegar nuestro especial agradecimiento.

Gracias.

AMBIENT ASSITED LIVING (AAL): SERVICIOS AVANZADOS DE TELEASISTENCIA EN ENTORNOS DE INTELIGENCIA AMBIENTAL

Vicente Traver Salcedo
Director de I+D. Tecnologías para la Salud y el Bienestar, Instituto Ítaca

Juan Pablo Lázaro Ramo
Coordinador del Área Tecnológica de Inteligencia Ambiental. Instituto Ítaca

Sergio Gustavo Guillén Barrionuevo
Director General. Instituto Ítaca

RESUMEN

Se asiste a un aumento progresivo y constante del porcentaje de personas mayores en los países desarrollados, obligando a un replanteamiento del desarrollo de las políticas del bienestar. El nivel de dependencia de las personas mayores va a ser cada vez mayor, y la calidad de vida, principal indicador de bienestar, está directamente relacionado con él. Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones ofrecen cada vez mejores prestaciones a un menor precio, y están cada vez más implantadas en la sociedad, dando origen al concepto de la Inteligencia Ambiental. El proyecto PERSONA busca desarrollar servicios encaminados a apoyar a las personas mayores a vivir con menor nivel de dependencia en su entorno preferido, su hogar. Y lo hace desarrollando una plataforma de inteligencia ambiental capaz de prestar estos servicios de una manera efectiva, asequible económicamente y haciendo transparente al usuario la existencia de la tecnología, asegurando así su aceptación y el aprovechamiento de sus ventajas.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. El problema de la dependencia

Es manifiesto que poco a poco el porcentaje de personas mayores, es decir, mayores de 65 años, está aumentando en los países desarrollados. Entre los principales motivos se encuentran los avances tecnológicos en medicina desarrollados en las últimas décadas, el gasto en bienestar de sus ciudadanos por parte de los sistemas públicos de los países desarrollados y una apuesta clara por la prevención.

Según las previsiones de la ONU publicadas en el informe "The World is ageing" [ONU, 2002] en Europa, Japón, Estados Unidos y Australia se espera que para el año 2050 se haya prácticamente doblado el porcentaje de personas mayores de 60 años con respecto a los datos de 2002. En el ámbito europeo, destacan países mediterráneos como Italia, Grecia o España que en la actualidad tienen alrededor de una cuarta parte de la población mayor de 60 años, y cuyas previsiones sitúan las cifras de personas mayores de 60 años en poco menos de un 45%, mientras que la media europea se situaría en torno al 30%, es decir, unos 100 millones de personas.

Por lo que respecta a la esperanza de vida en el entorno de los países más desarrollados, la tendencia es claramente hacia un aumento situando la media en los países de la Unión Europea en 79 años para los varones y 85 años para las mujeres en el año 2050 [European Commission, 2003]. Dada esta tendencia, se espera un gran impacto tanto social como económico, con grandes

efectos sobre el gasto en bienestar y en particular sobre el empleo, los sistemas de pensiones y los sistemas sanitarios públicos de todos los países defensores del concepto del Estado del Bienestar.

El modelo social de la mayoría de los países desarrollados se basa en el bienestar de todos los ciudadanos y este bienestar es percibido en términos de "calidad de vida". La Organización Mundial de la Salud define la

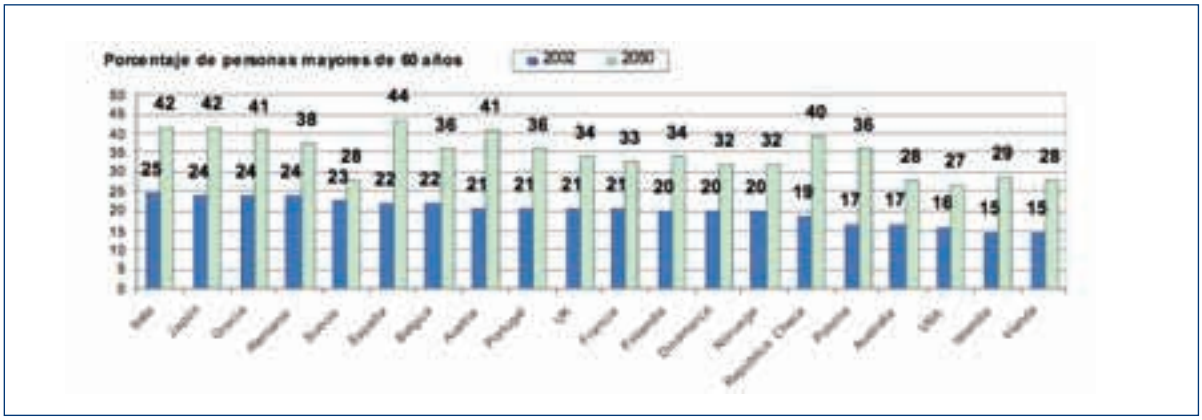


Figura 1. Porcentaje de habitantes mayores de 60 años en el año 2002 y previsión para el 2050, en Europa, Japón, Estados Unidos y Australia. Fuente: *The World is Ageing, ONU, 2002*.

Calidad de Vida como "la percepción que un individuo tiene de su propia vida en el contexto cultural y de valores en el que vive y en relación con sus objetivos personales, sus esperanzas y sus preocupaciones. Se trata de un concepto muy amplio y que afecta de una manera muy compleja al estado mental de las personas, a su estado físico, a sus creencias personales, sus relaciones sociales…

El concepto de calidad de vida puede ser analizado desde diferentes puntos de vista. Según Alan Walker [Walker, 2005], la calidad de vida en los mayores es el resultado de la combinación interactiva de diversos factores relativos al curso de la vida y factores inmediatos relativos a su situación actual. No es una cuestión individual sino también una cuestión relativa al entorno de la persona mayor. Según Walker, los aspectos más relacionados con la calidad de vida y bienestar en los mayores son:

- Buena salud y buena habilidad funcional.
- Sentimiento de utilidad en su entorno.
- Participación social.
- Relaciones de familia intergeneracionales.
- Disponibilidad de amigos y apoyo social.
- Status socio-económico (renta, riqueza y vivienda).

Todos estos factores influyen en la percepción de la calidad de vida de las personas mayores, que se ven afectadas por el hecho de envejecer, especialmente por lo que respecta a su nivel de independencia, es decir, su capacidad para depender de ayuda externa personal o funcional para desarrollar las actividades de su vida diaria normal.

Para ilustrar el nivel de dependencia de las personas mayores, según las previsiones realizadas por Eurostat para el año 2010 se prevé que prácticamente la mitad de las personas mayores de 80 años vivirán solas, lo que supone que tendrán que valerse por sí mismas para el desarrollo de su vida diaria.

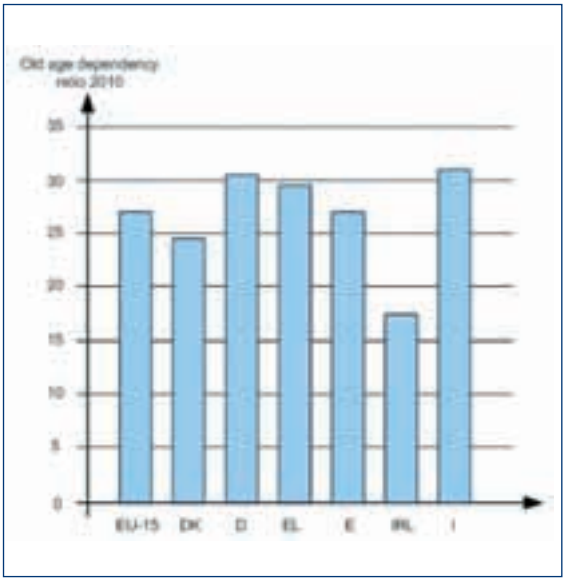


Figura 2. Porcentaje de dependencia en personas mayores, previsión para 2010. Fuente: *Eurostat – Demographic statistics EU15, 2001.*

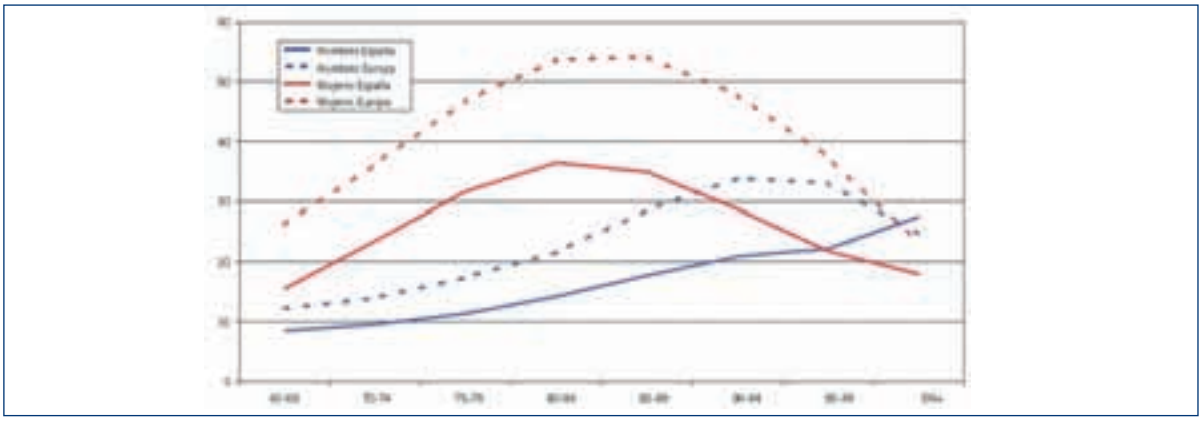


Figura 3. Porcentaje de población de mayores viviendo solos en España y Europa. Fuente: Informe sobre las personas mayores 2006, Imserso Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, y este de EUROSTAT - Database, Population and social conditions. Population. Census. National level census 2001 round. (http://epp.eurostat.ec.europa.eu)

En la actualidad, los servicios sociales de los países desarrollados tienen recursos muy limitados para atender la constante creciente demanda de apoyo social, pese a iniciativas como la llevada a cabo en España con la promulgación de la Ley de Apoyo de la Dependencia. El apoyo social está en manos de la disponibilidad de recursos de los municipios, que son las entidades más cercanas a las personas con necesidades de cuidados sociales. Esto crea una saturación de los recursos sociales de estas entidades, donde solamente en el entorno europeo se deberían de atender a más de 100 millones de personas en 2050 que siguiendo el modelo actual, es decir, basando la prestación del servicio en los fondos públicos hace ver la necesidad de cambiar un modelo que ya no es sostenible a medio plazo.

Esto va a forzar la redefinición de las políticas de protección social y la creación de modelos mixtos públicos y privados con la contribución no sólo de los municipios sino además con la contribución de las entidades regionales e incluso estatales.

Así, desde el punto de vista tecnológico existe un importante reto en crear sistemas coste-efectivos, es decir, relativamente económicos y con gran impacto en cubrir las necesidades de las personas, que permitan a las personas aumentar su nivel de independencia, mejorar sus relaciones sociales, hacer que participen de la sociedad y mejorar en general su estado físico y psicológico: su calidad de vida.

1.2. Las soluciones actuales

Actualmente los dos servicios más extendidos en Europa [Rodriguez et alt., 2004] en cuanto a prestación de apoyo a las personas en situación de dependencia son básicamente dos: servicios de asistencia domiciliaria y teleasistencia domiciliaria.

El servicio de asistencia domiciliaria o SAD consiste en la oferta de una ayuda personal y/o determinados servicios en el domicilio de personas mayores, discapacitadas, enfermas, familias desestructuradas, etc. cuya independencia funcional se encuentra limitada o que atraviesan una situación de crisis personal o familiar.

El segundo servicio, el de teleasistencia domiciliaria (también conocido como "panic-button"), se basa en el envío de una señal de alarma lanzada intencionalmente por la persona que recibe el servicio a través de la pulsación de un botón en un dispositivo que la persona lleva consigo. Esta alarma llega a través de la línea telefónica a un centro de emergencias que contacta vía telefónica con la persona que ha pulsado el botón y puede iniciar acciones de atención si así se requiere. La teleasistencia constituye un importante elemento de seguridad y tranquilidad para la prestación de apoyo a las personas mayores que viven solas o pasan gran parte del día sin ninguna compañía, siendo una de sus principales necesidades la de sentirse protegidos y seguros a la vez que viviendo autónomamente en su propia casa. Actualmente es la única herramienta clara que ayuda a prolongar la estancia de esa persona en su propia casa, evitando la institucionalización.

Otros productos en el ámbito de la teleasistencia son relojes de pulsera que ayudan a localizar a personas con Alzheimer o demencia, robots que ayudan a las personas con discapacidad motriz a levantarse o tumbarse en la cama, sensores integrados en la propia ropa para monitorizar constantes vitales como la temperatura corporal o el pulso cardiaco… Un ejemplo de

compañía con alta penetración de mercado en España en servicios de teleasistencia es Tunstall Group Ltd.[1], que además ofrece otros productos relacionados con el apoyo a la dependencia.

1.3. Las tendencias

La tendencia en torno a las aplicaciones de teleasistencia se puede clasificar en torno a generaciones de productos que han ido apareciendo o que pretender aparecer en escena en los próximos años. Así pues pueden identificarse 3 generaciones de sistemas de teleasistencia.

1.3.1. Primera generación: panic button

Se basa en el sistema autónomo de pulsación de botón, o "panic-button" que genera una alarma que es enviada a un centro de coordinación de emergencias. El sistema permite el establecimiento de una conversación telefónica "manos libres" entre la persona mayor y el cuidador social.

Ventajas:

- Aporta seguridad a las personas mayores, siendo un sistema tremendamente popular y efectivo.
- Es utilizado, aunque no era ése su fin para establecer relaciones sociales con las personas que atienden las alarmas en los centros de emergencia.
- Previene en muchas ocasiones males mayores ya que en caso de caída o accidente se puede enviar ayuda inmediatamente.
- Existen muchos fabricantes de este tipo de sistemas, incluidas las herramientas de apoyo para el prestador del servicio de teleasistencia.
- Es un sistema accesible económicamente para la mayoría de la sociedad.

Inconvenientes:

- Si con motivo de la caída o accidente la persona queda inconsciente o no puede alcanzar a pulsar el botón, la alerta no será transmitida.
- Se trata por lo común de un sistema propietario, es decir, que no es posible integrar con otras tecnologías de la información y las comunicaciones.
- Se encuentra acotado al entorno del hogar.

1.3.2. Segunda generación: seguridad pasiva y movilidad

Además de las funcionalidad de la generación anterior, estos sistemas de segunda generación utilizan las TIC para implementar una serie de funcionalidades destinadas a detectar la ocurrencia de un accidente o una situación de emergencia ocurrida en el hogar, a través de la información que llega de la monitorización constante de ciertos parámetros de la persona. La segunda generación suele incluir la funcionalidad de botón de pánico en movilidad utilizando alguna tecla o botón de un dispositivo móvil como un teléfono móvil. El sistema va acompañado de alguna herramienta de localización que permite enviar la ayuda correspondiente si se ha producido alguna situación de emergencia.

Ventajas:

- Mantiene las ventajas de la generación anterior.
- Es capaz de resolver situaciones de riesgo sin la intervención del usuario, de manera que el sistema es capaz de enviar las alarmas.
- Al ser un sistema nuevo y compuesto de multitud de elementos interconectados entre sí, es más fácilmente integrable con otras tecnologías.
- No solo se da en el interior del hogar sino que es posible llevar la funcionalidad allí dónde la persona se encuentre, aportando un componente de movilidad.
- Es relativamente económico si analizamos las funcionalidades que ofrece.

Inconvenientes:

- Dado que el sistema es quien decide si se ha producido una situación de riesgo se pueden producir dos situaciones de distinto nivel de gravedad: falsos positivos o positivos no transmitidos.
- Existen pocos productos ya en proceso de comercialización.
- Los sistemas móviles necesitan tener implementado un sistema de localización lo que deriva en una complejidad y encarecimiento del producto.

1.3.3. Tercera generación: detección, prevención y continuidad del servicio

La tercera generación de sistemas de teleasistencia no solo mantiene las funcionalidades de las generaciones anteriores, sino que añade una funcionalidad mayor en el ámbito de la teleasistencia: la prevención. Estos sistemas se encuentran actualmente en fase de investigación. Uno de los objetivos del proyecto PERSONA, descrito en secciones posteriores, es precisamente la creación de un sistema de tercera generación para el apoyo a la vida independiente mediante la creación de entornos inteligentes.

1 *Tunstall Group Ltd. http://www.tunstall.co.uk/, accedida en mayo de 2007.*

Los sistemas tendrán la capacidad de prevenir situaciones de riesgo anticipándose a la ocurrencia de las mismas. La implantación masiva de sensores y dispositivos inteligentes en el ambiente dónde las personas viven hará posible realizar un procesado inteligente de todos los datos lo que provocará la detección de patrones de comportamiento y tendencias en el estilo de vida de las personas lo que provocará el conocimiento de una serie de indicadores que permitirán evaluar el riesgo de la persona, activando entonces otros mecanismos que aseguren la prevención de una situación de riesgo. Además estos sistemas funcionarán en cualquier entorno físico habilitado para ello ya que el entorno será lo suficientemente inteligente como para detectar a esa persona y continuar el proceso de seguimiento y monitorización en ese nuevo entorno.

Uno de los principales problemas es el de la aceptación y la confianza en el sistema por parte de los usuarios finales. Existe el riesgo del efecto "Gran Hermano" en el que las personas sientan que su privacidad está siendo invadida de alguna manera. Por lo tanto estos sistemas incluyen herramientas que permitan al usuario "controlar" la actuación del sistema, minimizando así la sensación de control externo.

1.4 El concepto de Inteligencia Ambiental (AmI)

El concepto de Inteligencia Ambiental (AmI) fue acuñado por ISTAG (Information Society Technologies Advisory Group, de la Grupo Asesor en Sociedad de la Información de la Comisión Europea) en 2001 [ISTAG, 2001], para describir la visión de un entorno físico en el que la tecnología rodea a la persona de manera "invisible", está presente cuando se la necesita, es activada por medio de acciones simples por parte de la persona a través de mecanismos naturales, que se adapta al contexto de la persona y se adelanta a sus necesidades con iniciativa propia en función de sus preferencias y deseos.

La Comisión Europea lanzó este concepto para enfrentarse al objetivo de ser la economía más competitiva del mundo en el año 2010, basándose en amplia adopción de las TIC en la vida diaria de los ciudadanos europeos.

La Inteligencia Ambiental [JRC, 2003] tiene como objetivo promover los siguientes factores humanos:

- Hacer más fácil el contacto humano
- Estar orientada a la mejora de la sociedad y de la cultura
- Ayudar a la construcción de conocimiento y de habilidades para el desarrollo del trabajo.
- Inspirar confianza a las personas
- Ser sostenible en el largo plazo
- Ser controlable por gente normal sin la intervención de expertos técnicos.

Como se puede intuir del concepto de la inteligencia ambiental las disciplinas tecnológicas son muchas y además deben de ser integrables entre sí de modo que unas adquieren ventajas del resto para proveer al usuario de una experiencia adecuada a sus deseos, objetivos y necesidades.

- **Espacios con capacidad de percepción y actuación:** las personas van a vivir y desarrollar sus actividades diarias en entornos con una alta densidad de sensores que se encargarán de recoger datos de la observación de la persona en el entorno físico. La gestión del contexto o "context-awareness" (que es la agregación del estado particular de todos los datos captados por el sistema) es uno de los focos de atención en la investigación en inteligencia ambiental.
- **Transparencia para el usuario:** la tecnología es un medio para conseguir el fin. Los fines son los servicios y aplicaciones y la tecnología debe utilizarse de manera que sea invisible al usuario, es decir, que no sea consciente de su existencia o al menos le cuesta el mínimo esfuerzo interactuar con ella.
- **Reconfigurabilidad:** adaptabilidad al contexto del usuario: la inteligencia ambiental debe adaptarse al contexto del usuario. En la medida de lo posible será el ambiente y el entorno el que se adapte al usuario y no el usuario el que se tenga que adaptar al entorno para recibir los servicios.
- **Movilidad total del usuario y continuidad del servicio:** el usuario podrá utilizar los servicios en cualquier lugar en el que se encuentre. Si en el movimiento de un lugar a otro es necesaria una conectividad continua y un tipo de acceso no está disponible la comunicación conmutará a otro tipo de tecnología de manera transparente al usuario. Será el propio sistema el que se encargue de autenticar al usuario en cada red por la que pase, y de hacerle llegar la información interesante para él. Los espacios físicos serán capaces de interoperar entre sí para lograr que el servicio sea continuo.
- **Aprendizaje:** el sistema de inteligencia ambiental será capaz de aprender de la observación y monitorización de los fenómenos que ocurran. También será capaz de recibir datos del exterior con el fin de afinar mejor su aprendizaje de cara a la toma de nuevas decisiones.

- **Acceso inteligente a la información:** el sistema busca la información que el usuario demanda, de una manera transparente y con el nivel de exactitud que el usuario solicite o bien necesite según el contexto. El sistema será capaz de informar al usuario cuando lo considere necesario y mostrarle la información de una manera adecuada y coherente con su contexto.
- **Acceso natural y multimodal a la información:** el usuario podrá utilizar todos los recursos de comunicación disponibles para interactuar con él sistema. Por su puesto también serán dependientes del contexto. En cualquier caso será lo más natural posible al usuario en función de sus capacidades y preferencias. Podrá utilizar voz, vista, tacto, gestos y lenguaje no verbal, ruidos, entradas informáticas (teclado, ratón), silencio…
- **No intrusividad:** este punto es clave de cara a la aceptación por parte de los usuarios de inteligencia ambiental. El sistema debe ser no intrusivo es decir que el usuario no se sienta agredido física o psicológicamente por su presencia física o por sus actuaciones sobre él.
- **Seguridad y control:** el usuario debe sentir que controla el sistema y que puede dejar de utilizarlo cuando se lo proponga. En este punto pasa a ganar importancia la ética en la aplicación de este tipo de sistemas. El sistema debe ser seguro desde el punto de vista de fiabilidad y desde el punto de vista de privacidad de la información, y no sólo debe serlo sino también parecerlo para la total aceptación por parte del usuario. Es posible que el usuario tenga la sensación de estar vigilado y de que no es libre en sus decisiones.

Desde el punto de vista tecnológico podemos agrupar las tecnologías habilitadoras de la inteligencia ambiental en 4 grandes categorías:

- **Sistemas distribuidos, hardware y middleware:** conjunto de disciplinas relacionadas con sistemas informáticos distribuidos, hardware no intrusivo como redes de sensores y dispositivos ligeros y software de bajo nivel o middleware.
- **Redes de comunicaciones:** conjunto de tecnologías de capaces de transportar la información relativa a la inteligencia del sistema y la información demanda o producida por el usuario allí dónde se encuentre.
- **Técnicas de inteligencia artificial y gestión del conocimiento:** conjunto de algoritmos que dotan de inteligencia al sistema. También se trata del conjunto de técnicas para la representación y el procesado del conocimiento.
- **Interfaz usuario-computador (HCI):** conjunto de sistemas físicos a través de los cuales el usuario central se relaciona con el sistema de inteligencia ambiental.

1.5. Ambient Assisted Living (AAL)

La realización del concepto de **Ambient Assisted Living** tiene el objetivo de prolongar el tiempo en que las personas pueden vivir en su propio hogar con un nivel de calidad de vida suficiente, mediante la mejora en su autonomía personal y autoconfianza, la descarga de la realización de las actividades de la vida diaria, la monitorización y cuidado de personas, la mejora de la seguridad y el ahorro de recursos.

Cuando se habla de **Ambient Assisted** se está hablando del uso de sistemas empotrados en el ambiente y redes de objetos inteligentes y personalizados que envuelven al usuario y le prestan servicios. Estos usuarios son específicamente personas en situación de dependencia pero con especial énfasis en personas mayores y discapacitadas. Los sistemas empotrados en el ambiente son pequeños, están interconectados entre sí, son invisibles a los sentidos e invisibles psicológicamente hablando. En definitiva se trata de la a**plicación del paradigma de la Inteligencia Ambiental al colectivo de mayores y personas con discapacidad.**

El origen de este concepto se forja en el proyecto "AAL". Se trata de una Acción Coordinada financiada durante el Sexto Programa Marco por el programa IST. Este proyecto trata de cubrir el trabajo de preparación de la realización práctica del Artículo 169 del Tratado Europeo.

El artículo 169 del Tratado de Maastricht permite nuevos modos de colaboración en materia de investigación y desarrollo entre los países miembros. En general, permite a la Comunidad participar en los programas de desarrollo llevados a cabo por los países miembros: "*In implementing the multiannual framework programme the Community may make provision, in agreement with the Member States concerned, for participation in research and development programmes undertaken by several Member States, including participation in the structures created for the execution of those programmes*". La iniciativa Art-169 en el campo de las "Tecnologías para el desarrollo del AAL" llevada a cabo por varios estados miembros quiere enfrentarse a algunos de los retos más importantes en Europa que son la estimulación del desarrollo de productos y servicios en sociedades caracterizadas por los cambios demográficos y la coordinación de políticas entre la investigación y el impulso público que es necesario por la implicación social del tema. El proyecto ha arrojado resultados muy interesantes para la comunidad científica y para los usuarios finales:

- Desarrollo del concepto de Ambient Assisted Living y su difusión en el ámbito de investigación de eInclusion.
- El propio proyecto es el fundamento para generar una llamada de investigación en el programa IST del FP6 (6th Call, Ambient Assisted Living), basada en la creación de "working protoypes" para cubrir las necesidades de las personas mayores que quieren seguir viviendo en su hogar.

El concepto del AAL está fundamentalmente basado en el objetivo de las personas mayores cubrir las necesidades de las personas mayores y las personas con discapacidad.

Pero AAL no tiene sólo el potencial de mejorar la autonomía y la calidad de vida de las personas mayores sino que también reduce significativamente los costes relativos al cuidado y la asistencia de las personas mayores [AAL, 2005]. También puede aumentar la calidad de vida de las personas que realizan el cuidado actualmente de las personas en dependencia, ya que se convierte en una ayuda complementaria y en algunos escenarios de uso sustitutiva de sus cuidados.

AAL ofrece oportunidades a varios niveles:

- Para la persona: AAL resuelve las necesidades particulares de personas mayores en los campos de salud, independencia, movilidad, participación en la sociedad y en contactos sociales.
- Para la economía: los productos y procesos inteligentes:
  - Permiten una mejora en la efectividad en la gestión de recursos limitados
  - Ofrecen nuevas oportunidades de mercado en áreas industriales emergentes y prometedoras, unido a una creciente demanda de este tipo de productos y servicios.
- Para la sociedad: mejora en la calidad de vida para las personas mayores; ventajas extra para las nuevas generaciones y estabilización del modelo de prestación de servicios sociales.

El concepto de AAL supone la confirmación y un ejemplo paradigmático de la aplicación de la inteligencia ambiental a la inclusión digital de las personas. El paradigma del AmI ha encontrado una aplicación, la



eInclusion, que va a suponer un impulso para su desarrollo particular como conjunto de tecnologías lo que devengará en que luego sea más fácilmente aplicable a la multitud de ámbitos en los que se ve su potencial de aplicación.

2. EL MARCO DE DESARROLLO

2.1. Séptimo Programa Marco de Investigación Europea (FP7)

Uno de los objetivos de la iniciativa europea "i2010" [European Commission, 2005], encargada de crear el marco estratégico en políticas en TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) de la Unión Europea, es minimizar las diferencias con los competidores europeos a través de una actuación en investigación de impacto mundial. Liderar el progreso mundial en el desarrollo de las TIC se considera esencial ser capaz de alcanzar los retos socio-económicos y reforzar la competitividad industrial europea.

Tal y como el Consejo de Ministros aprobó y confirmó en Riga en 2006, se espera que entre 2010 y 2012, la investigación proporcione una contribución sustancial al objetivo de la iniciativa i2010 de conseguir una sociedad inclusiva, es decir, que no deje a ninguna persona fuera de ella y proporcionar soluciones basadas en TIC que sean capaces de ayudar reducir en un 30% el total de personas que actualmente no las utilizan y no se ven beneficiadas por su uso.

Este gran objetivo estratégico se ve reflejado en el programa de trabajo del Séptimo Programa Marco de Investigación Europea en el ámbito de las TIC. En concreto, en el ámbito que afecta a la atención social y las TIC, el "Challenge 7: ICT for Independent Living and Inclusion" es el que refleja el objetivo de la integración de las personas en riesgo de inclusión y de potenciar a las personas a participar plenamente en la sociedad del conocimiento.

Los objetivos principales del Challenge 7 son los siguientes:

- Responder a las tendencias actuales mediante la mejora definitiva y radical de la accesibilidad y usabilidad de las nuevas soluciones basadas en TIC, lo que derivará en una mejor adopción y aceptación de las TIC por parte de los mayores, personas con discapacidad y otros colectivos excluidos, aunque también derivará en un efecto extraordinario en el resto de la sociedad.
- Explotar las oportunidades ofrecidas por las TIC para colaborar con la respuesta al impacto producido por el progresivo envejecimiento de la población, mediante la prolongación de la vida independiente y la promoción de la vida activa en la economía y en la sociedad.
- Establecer un nexo de unión con el programa de investigación de AAL169 mucho más orientado a ofrecer soluciones cercanas al mercado final que el FP7.

Como resumen, se espera que la investigación en estas primeras propuestas de desarrollo por parte de la Comisión para su financiación produzca prototipos avanzados de soluciones basadas en TIC que sean capaces de extender la vida independiente de las personas y prolongar la participación activa en la sociedad para las personas mayores, así como soluciones avanzadas para el resto de grupos en riesgo de exclusión social.

La consecuencia inmediata es que se crearán nuevas oportunidades de mercado para la industria europea que aspira a llevar el liderazgo mundial en ICT.

2.2. Política actual de la UE: Iniciativa AAL

La Unión Europea en el ámbito de su iniciativa i2010, fija en 2005 las bases para iniciar una política con el objetivo de que las personas mayores y las personas dependientes en general, se vean beneficiadas por el uso de las Tecnologías de la información y las comunicaciones.

La Comisión Europea, órgano ejecutor de las políticas de la Unión, en 2006 remarca en un informe "The demographic future of Europe – from challenge to opportunity" que el envejecimiento de la población es uno de los principales retos que todos los países de la Unión Europea deben afrontar y que el uso de las TIC puede ayudar a controlar los costes y aumentar el bienestar y la participación activa en la sociedad por parte de las personas mayores. Además, y en línea con la Estrategia de Lisboa, es posible aumentar la competitividad de la economía europea mediante la creación de un tejido tecnológico lider en el mundo en la implementación de este tipo de sistemas, que harán aparecer nuevos bienes de consumo y servicios que responderán verdaderamente a las necesidades de los mayores.

En este marco se crea lo que se conoce como AAL Joint Programm. Se trata de una iniciativa desarrollada por los países miembros con el objetivo de crear una base sólida en el desarrollo de soluciones TIC innovadoras en el ámbito del AAL. Este programa buscar financiar desarrollos tecnológicos y servicios AAL para su puesta en el mercado en un plazo corto de tiempo (2 años). Los objetivos del programa son los siguientes:

- Favorecer la aparición de productos, servicios y sistemas para un envejecimiento digno en el hogar basados en tecnologías TIC innovadoras, que permita a estar personas mejorar su calidad de vida, autonomía y su participación activa en la sociedad.
- Crear una masa critica en investigación, desarrollo e innovación a nivel UE en este tipo de tecnologías, favoreciendo la aparición de pequeñas y medianas empresas que saquen partido a estos resultados.
- Mejorar las condiciones de explotación industrial de los desarrollos de investigación en un entorno europeo coherente para el desarrollo de soluciones comunes, incluyendo el cumplimiento de estándares mínimos, y favoreciendo la compatibilidad con los aspectos reguladores y de variabilidad de las condiciones sociales en los países miembros.

Practicamente todos los países de la UE han mostrado su compromiso con esta iniciativa aportando un presupuesto propio destinado a la financiación de propuestas de investigación en esta materia.

Entre abril y agosto de 2008, ha estado en marcha la Primera Llamada en la que poder presentar propuestas transnacionales para el desarrollo de este tipo de sistemas. En concreto esta primera llamada ha estado destinada a proyectos en colaboración entre organizaciones y empresas de distintos países, que sean capaces de proveer "Soluciones basadas en TIC para las personas con factores de riesgo claramente identificados y/o que son considerados crónicos". Esta llamada promueve la creación de soluciones integrales para la prevención, la gestión, el desarrollo de los servicios de apoyo en el entorno socio-económico para las personas en situación crónica. Los usuarios que se verán beneficiados por estas soluciones son personas crónicas de enfermedades muy diversas: Parkinson, Alzheimer, demencia senil, diabetes, insuficiencia cardíaca, síndrome metabólico, esclerosis múltiple…

La siguiente tabla muestra el compromiso adquirido por los socios europeos en cuanto a presupuestos para esta llamada. Cabe destacar el compromiso de España con 4 millones de euros, solo superado por Alemania con 5 millones.

Tabla 1. Presupuesto comprometido por los distintos países participantes en AAL Joint Program para la Primera Llamada AAL-2008-1

País	Cantidad (en millones de euros)	País	Cantidad (en millones de euros)
Austria	2,5	Irlanda	0,5
Alemania	5	Israel	1
Bélgica	1	Italia	2,5
Chipre	0,5	Luxemburgo	0,6
Dinamarca	0,5	Holanda	1,9
Eslovenia	0,2	Noruega	1
España	4	Polonia	0,5
Finlandia	2,5	Portugal	0,2
Francia	2,5	Suecia	0,8
Grecia	1,5	Reino Unido	1,1
Hungría	2,5	Rumania	0,2
TOTAL Socios UE	32,7		
Contribución Comisión Europea	25,0		
TOTAL Presupuesto	**57,7**		

Fuente: http://www.aal-europe.eu; accedida el 22 de julio de 2008.

Uno de los aspectos más valorados, por encima de la innovación tecnológica es el impacto esperado en caso de una implantación masiva de este tipo de sistemas en uno o varios entornos socio-económicos, y la viabilidad en la explotación de los resultados en forma de productos y servicios al ciudadano y a los profesionales.

Es de esperar que este programa sea la semilla que permita el desarrollo de soluciones realistas que sean adoptadas masivamene por las personas mayores en particular, pero por qué no, por otros colectivos dependientes. La especial sensibilidad de la Comisión en prestar especial atención a la viabilidad en la explotación de estos sistemas hace preveer que con alta probabilidad se consigan los objetivos planteados.

3. LA REALIDAD: PROYECTO PERSONA

3.1. Objetivos del proyecto

El proyecto PERSONA [Proyecto PERSONA, 2007] es un proyecto financiado casi a un 50% por la Comisión Europea como parte del Sexto Programa Marco (FP6) de Investigación Europea, en concreto en la división de Information Society Technologies. Fue financiado dentro de la sexta llamada de propuestas del FP6.

El objetivo del proyecto PERSONA es avanzar en el desarrollo del paradigma de la inteligencia ambiental a través de la integración de tecnologías para crear el Ambient Assisted Living (AAL) [AAL, 2005] y crear conceptos para el desarrollo de soluciones asequibles y sostenibles para la inclusión social y la vida independiente de las personas mayores que quieren seguir viviendo en su lugar preferido (su casa, su calle, su barrio, su pueblo), integrado todo ello en una infraestructura semántica que sigue una arquitectura común.

El proyecto desarrolla una plataforma abierta, estándar y escalable para poder construir un gran número de servicios AAL sobre ella, demostrarlos en implementaciones reales con usuarios reales, y de este modo valorar el impacto social que permita establecer una estrategia de negocio adecuada para el futuro desarrollo de las tecnologías y servicios propuestos.

Los retos principales del proyecto PERSONA son:

- Encontrar soluciones y desarrollar servicios AAL para la inclusión social, para el apoyo a la realización de la vida diaria, para la detección temprana de riesgos, para la protección de la salud y del entorno personal y para el apoyo en los desplazamientos y la movilidad.
- Desarrollar una plataforma tecnológica que permita el acceso transparente y natural a los servicios descritos.
- Crear soluciones psicológicamente agradables y fáciles de usar para las personas mayores.
- Demostrar que las soluciones creadas son asequibles y sostenibles para todos los actores involucrados: personas mayores en situación de dependencia, sistemas de atención al bienestar, proveedores de servicios en el mercado hipotético de AAL.

En el proyecto PERSONA trabajan entidades de investigación de alta relevancia en el entorno Europeo. Vodafone Italia lidera el proyecto y el grupo TSB del Instituto ITACA de Valencia es el Coordinador Técnico. A la cabeza de los socios de investigación además de los ya citados Vodafone e ITACA, se encuentra Motorola, el grupo IGD del Fraunhofer Institut, la Universidad Politécnica de Madrid, el Centro Superior de Investigaciones Científicas y la Universidad Autónoma de Barcelona, su homólogo italiano CNR-ISTI, grupos de desarrollo de textiles inteligentes como AITEX y Universidad de Pisa, Centro Nacional de Telemedicina de Noruega (NST), Fundación Vodafone España expertos en temas éticos y modelos de negocio en el ámbito de la eInclusion, Región del Sur de Dinamarca (RSD) como expertos en usuarios y desarrollo de sistemas de cuidado y telemedicina, pequeñas y medianas empresas como Ratio Consultra, R&S de Italia o ANCO y SPIRIT de Grecia. El último grupo de socios del proyecto son los que llevarán a cabo los pilotos: la ciudad de Odense (Dinamarca), Comunidad Montana del Valle del Tano en Parma (Italia) y una ciudad en la región valenciana.

3.2. Retos para la vida independiente de las personas mayores

Existe gran cantidad de productos y servicios relacionados con el apoyo a la vida independiente de las personas sobretodo en el entorno de su hogar: monitorización continua de pacientes convalecientes, monitorización y gestión de rehabilitación en casa, teleasistencia en situaciones de emergencia… A parte de su gran valor como soluciones aisladas, ninguno de ellos se encuentra integrado en un ambiente tecnológicamente asistido (AAL).

El objetivo de PERSONA es tratar de integrar todos estos servicios de manera continua dentro del lugar preferido de residencia cubriendo 4 grandes categorías de necesidades de las personas mayores: a) integración social y sentido de pertenencia a la sociedad; b) la necesidad del apoyo a las actividades de la vida diaria; c) la necesidad de sentirse protegido y seguro en su propio hogar; d) la necesidad del apoyo a la movilidad de la persona para que se sienta con confianza al salir de casa.

3.2.1. Servicios AAL para integración social de las personas

La soledad y el aislamiento son dos de los problemas principales de las personas mayores en la sociedad actual, sea cual sea el entorno en el que residan. Además se ve especialmente agudizado si la persona tiene algún tipo de limitación ya sea física o psicológica a la hora de comunicarse con sus semejantes.

El proyecto desarrolla un entorno multimedia capaz de establecer comunicación de manera rápida e intuitiva con los familiares o amigos, a la vez que promociona la pertenencia del usuario en la sociedad permitiéndole prestar servicios a la comunidad además de permitir la prestación de servicios externos a través de este sistema como por ejemplo telerehabilitación, teleconsulta médica, recordatorios de citas…



Figura 4. Escenario de servicios AAL para la integración social de la persona mayor. Fuente: Cortesía del Proyecto PERSONA.

3.2.2. Servicios AAL para el apoyo a la realización de las actividades de la vida diaria

El conjunto de servicios destinados al apoyo de las actividades de la vida diaria no puede centrarse en la ayuda física ya que las TIC poco pueden hacer en aspectos mecánicos por su propia naturaleza. Pero las TIC sí que pueden ayudar a gestionar las actividades de la vida diaria. PERSONA pretende implementar un servicio que sea capaz de ejecutar el flujo de trabajo de la persona durante el día o durante momentos concretos del día con el objetivo de proporcionarle guiado por ejemplo a la hora de cocinar por ser una actividad de riesgo o a la hora de ir al baño; recordatorios de medicación a tomar y control de la toma, es decir, monitorizar si se lo ha tomado efectivamente o no… Todo ello utilizando una serie de metáforas adecuadas para la interacción entre la persona y el sistema ambiental.



Figura 5. Escenario de servicios AAL para el apoyo a la vida diaria. Apoyo en las actividades del cuarto de baño. Fuente: Cortesía del Proyecto PERSONA.

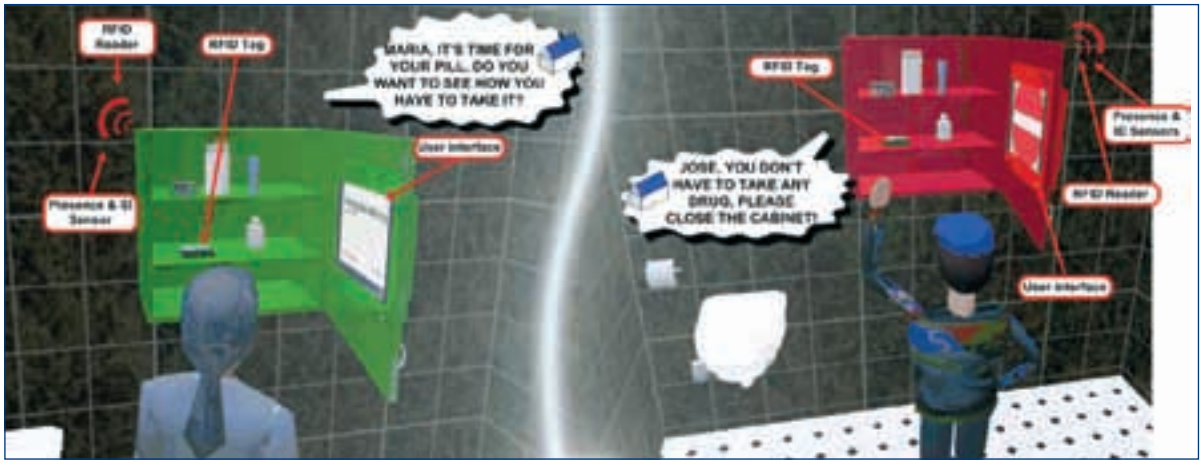


Figura 6. Escenario de servicios AAL para el apoyo a la vida diaria. Apoyo al recordatorio de medicación a tomar y monitorización de toma. Fuente: Cortesía del Proyecto PERSONA.

3.2.3. Servicios AAL para la necesidad de sentirse seguros y protegidos

Las personas mayores encuentran a lo largo del día multitud de situaciones en las que incurren en un peligro potencial con mayor o menos probabilidad de ocurrencia. La idea del proyecto es desarrollar un servicio que de manera no invasiva sea capaz de conocer cuales son los riesgos potenciales a los que la persona mayor se ve expuesta en cada momento, mediante la monitorización masiva de su comportamiento y del contexto general del entorno en el que se encuentra proporcionado por sensores y otros dispositivos inteligentes de captración de datos: sensores de movimiento, seguimiento y tracking, monitorización y analisis de comportamientos, sistemas de detección y predicción de caídas…

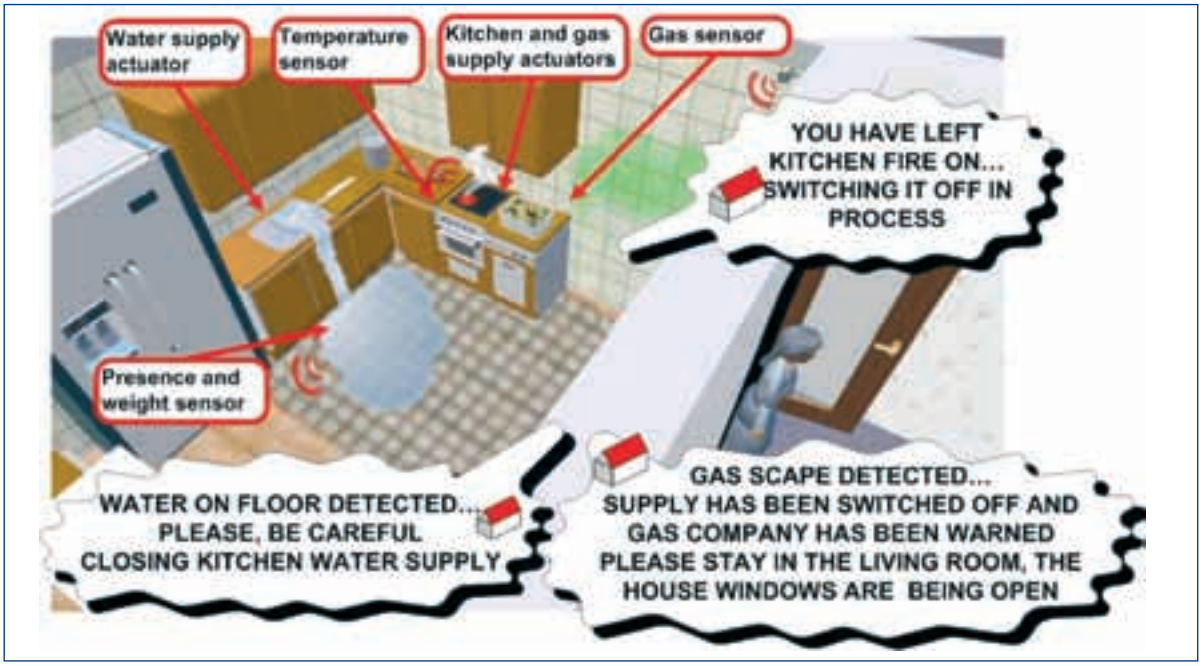


Figura 7. Escenario de servicios AAL para la protección y la seguidad de las personas mayores. Flujo de eventos: detección, actuación y guiado en caso de emergencia. Fuente: Cortesía del Proyecto PERSONA.

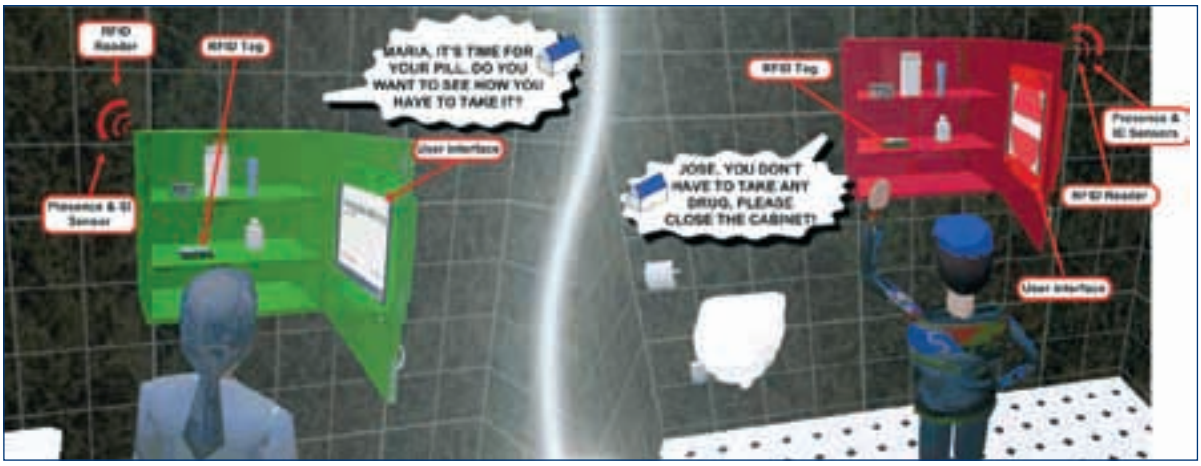


Figura 8. Escenario de servicios AAL para la protección y la seguridad. Monitorización pasiva de accidente y envío de alarmas al centro de coordinación de emergencias. Fuente: Cortesía del Proyecto PERSONA.

3.2.4. Servicios AAL para el apoyo a la movilidad

Sentirse seguro y protegido no debe estar restringido al entorno del hogar, sino que debe ser también una sensación que se sienta por la persona cuando sale de casa. Las personas mayores necesitan salir de su hogar para establecer las relaciones sociales con sus amigos y las personas que les quieren. Una causa importante de aislamiento social es el miedo a salir de casa "por si acaso me pasa algo".

El proyecto PERSONA tiene como objetivo desarrollar un servicio de Gestión Personal de la Movilidad, que permitirá a la persona tener acceso a los servicios que le son prestados en su propia casa pero adecuados al entorno móvil. Además ofrecerá servicios propios de movilidad como información acerca del entorno en el que actualmente se encuentre, guiado hacia zonas menos peligrosas debido al estado del camino a seguir para ir a un lugar determinado, y apoyo en caso de emergencias para permitir el envío de alertas y a la atención lo más inmediata posible por parte del proveedor de ayuda.

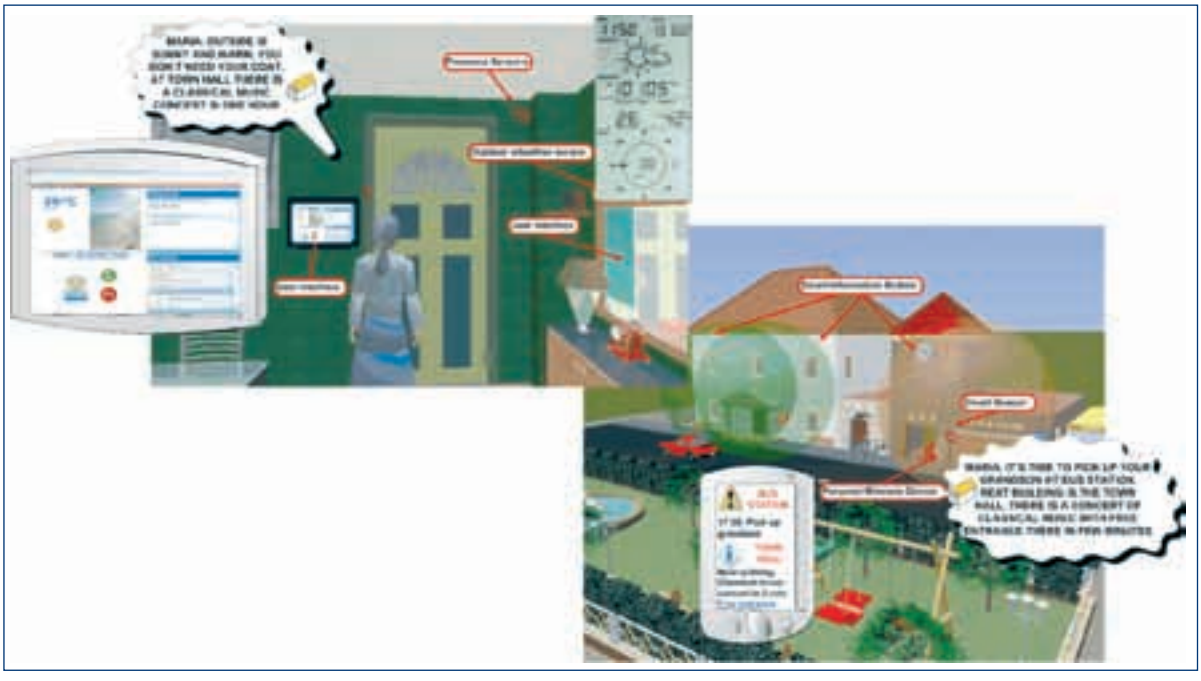


Figura 9. Escenario de servicios AAL para ayuda a la movilidad fuera del hogar. Fuente: Cortesía del Proyecto PERSONA.

3.3. Retos tecnológicos

El mayor objetivo tecnológico del proyecto es el desarrollo de una arquitectura de referencia para construir servicios AAL y el desarrollo de una plataforma tecnológica que integra todas las soluciones técnicas de acuerdo con el paradigma de inteligencia ambiental, para la prestación de apoyo a los usuarios de manera continua a través de los diversos espacios físicos en los que la persona desarrolla su vida (hogar, calle, barrio y pueblo).

3.3.1. Desarrollo de una arquitectura de referencia para crear plataformas AAL

La arquitectura de referencia está siendo diseñada para permitir la integración sin esfuerzo, de manera flexible y modular de los servicios y tecnologías desarrollados en el proyecto. El objetivo del desarrollo de una arquitectura de referencia atiende a una necesidad existente. No es posible asegurar la masiva utilización de un producto tecnológico si no está basado en estándares que aseguren la correcta interoperabilidad tecnológica entre distintos proveedores. PERSONA pretende iniciar el camino mediante la definición y el desarrollo real de una arquitectura que sirva de referencia a nivel europeo en la construcción de este tipo de sistemas.

La arquitectura, vista como un conjunto de especificaciones, permitirá servir de referencia para el desarrollo de una plataforma, también desarrollada en el proyecto, capaz de asegurar la interoperabilidad entre los servicios de manera sostenible, es decir más allá de las fronteras del proyecto y que sea capaz de poder ejecutar sobre ella cualquier servicio AAL planteado durante su convivencia con la persona en su entorno.

Por otro lado la implementación real de la arquitectura, es decir, la plataforma PERSONA, quedará disponible a la comunidad investigadora y a la comunidad de desarrollo para poder construir servicios AAL sobre ella de manera abierta.

3.3.2. Desarrollo de las tecnologías básicas

Comunicaciones inalámbricas de corto alcance: se está diseñando actualmente la red de comunicaciones encargada de dotar de comunicación física a los distintos elementos físicos del sistema en el interior del hogar. Se utiliza para ello tecnologías inalámbricas de bajo coste, bajo consumo de energía, altamente escalables para crear nodos autoconfigurables y con capacidad de decisión en cuanto al enrutamiento de los datos. Las tecnologías en evaluación son ZigBee en su formato de Home Automation Profle y Near Field Communications.

Textiles inteligentes y actuadores y sensores empotrados: el uso de textiles inteligentes está divido en dos puntos principalmente: a) desarrollo de tecnologías para la creación de interfaces de usuario integrados en el propio textil fácilmente utilizable mediante gestos naturales; b) creación de textiles con capacidad sensorial para su distribución por los espacios físicos y la adquisición de datos transparente al usuario. Se están integrando sensores en dispositivos y objetos de la vida diaria para dotarles de capacidad sensorial y de interacción cercana con el usuario.

Interfaces de usuario: se está realizando actualmente un gran esfuerzo en la definición de los escenarios de interacción entre el usuario y el sistema, para crear nuevas metáforas y mecanismos naturales de interacción. Con el objetivo de validar dichos conceptos de interacción, y asegurar también la aceptabilidad de los servicios, se han desarrollado maquetas funcionales con las que se han realizado entrevistas con usuarios finales: personas mayores, familiares cercanos, profesionales… Con el material recogido se han refinado los conceptos planteados a priori y se ha diseñado la solución final para cada uno de los servicios. Los mecanismos de interacción utilizados potencian la adopción natural de los mismos como si de llevar unas gafas se tratara.

Y por último cabe resaltar la capacidad de una arquitectura como PERSONA para albergar tecnologías de comunicación y dispositivos ya existentes en el mercado: dispositivos de monitorización basados en Bluetooth, puerto serie o, USB; sistemas domóticos como KNX, X10…; dispositivos reproductores de contenidos multimedia (TV, altavoces, micrófonos)

3.3.3. Desarrollo de algoritmos inteligentes

Algoritmos inteligentes: mediante el uso de técnicas del campo de la inteligencia artificial se van a desarrollar una serie de algoritmos capaces de realizar un tratamiento avanzado de los datos percibidos por el sistema de adquisición de la plataforma, y permitirá por lo tanto extraer conocimiento por el procesado de dichos datos que será utilizado para una prestación de servicios proactiva de acuerdo con las necesidades y deseos de la persona mayor. Por ejemplo, el sistema será capaz de llegar a conclusiones acerca del contexto actual de la personas mayor mediante en análisis masivo de la información ("Manuel se ha levantado en

la noche") y promover ciertas acciones con el objetivo de ayudar a la persona o mitigar un posible riesgo (el sistema conoce que Manuel irá al baño y le muestra el camino de luces para que no se caiga). Son utilizadas técnicas como Data Mining para la detección de tendencias en ciertos parámetros del comportamiento, o el uso de tecnologías basadas en Workflows para el mantenimiento de la coherencia de los servicios finales y el mantenimiento de la coherencia de los "dialogos" entre el sistema y el usuario.

Middleware inteligente: un middleware tiene la misión de servir de de comunicador entre los diversos componentes de la plataforma AAL y de proporcionarles la capacidad de integración en la misma. Este middleware ha sido diseñado de manera que es capaz de mantener el flujo de datos activo entre los componentes así como el flujo de ejecución de los servicios y asegurar de esa manera la coherencia en la actuación del sistema. Se puede decir que es el pegamento del sistema y sin el cual el sistema de inteligencia ambiental dejaría de ser un sistema integrado y coherente para ser un sistema formado por una combinación más o menos acertada de tecnologías.

El Middleware PERSONA asegura la coherencia del sistema AAL mediante la provisión de los mecanismos necesarios para una ágil comunicación entre los distintos elementos de la plataforma, incluso si se encuentran físicamente en entornos de ejecución diferentes.

3.4. Estado del desarrollo y planes futuros

El proyecto acaba de superar el primer año y medio de actividad y los principales resultados son:

Disponibilidad de la definición final de los servicios AAL que serán implementados en los distintos pilotos con usuarios reales en España (Valencia y San Vicente del Raspeig), Dinamarca (Odense) e Italia (Comunità Montana del Taro, Parma).

Disponibilidad del middleware inteligente para empezar a implementar aquellos componentes relativos a la plataforma PERSONA: context-awareness, profiling, service composition, gestión de seguridad y pasarela entre espacios AAL.

- Lista de dispositivos a integrar en cada una de las instalaciones piloto: sensores, actuadores, dispositivos especificos…
- Diseño de la red de comunicación del interior de la casa basada en Home Automation Profile de ZigBee.

Entre junio de 2008 y julio de 2009 se desarrollarán los componentes de la plataforma y los servicios que se ejecutarán sobre ella, realizando en la fase final una prueba de integración en el Living-Lab que ITACA dispondrá en septiembre de 2008 en Paterna (Valencia).

La tercera y última fase del proyecto que comprende desde julio de 2009 hasta junio de 2010 cuando finaliza el proyecto, supone el testeo, evaluación y valoración de los servicios desarrollados con usuarios finales en forma de pilotos. Los resultados esperados para esta fase son:

- La validación de los indicadores tecnológicos clave para la valoración de la idoneidad de la solución técnica de a plataforma.
- La validación de los servicios como conceptos que cubren las necesidades de las personas mayores, y valoración de los indicadores de satisfacción y de calidad y del impacto en su vida diaria con motivo de su uso a lo largo de su vida. En definitiva se trata de valorar si efectivamente los servicios prolongan en tiempo que la persona vive de manera autónoma e independiente en su hogar.
- Validación del modelo de negocio relativo a la prestación de los servicios con la intervención clave de los actores principales: administración pública, familiares, empresas privadas, proveedores de tecnología…
- Demostración y diseminación de resultados en la comunidad científica, en los círculos de creación de políticas que puedan influir en la realización de estos sistemas y en asociaciones y representantes de los usuarios finales.

4. CONCLUSIONES

Se ha podido comprobar a lo largo de este artículo, que el impacto previsto del envejecimiento de la población y la atención social en general a las personas en dependencia, sobre el gasto público en los países desarrollados va a ser de proporciones dramáticas a partir del año 2020.

Con el objetivo de prevenir esta situación y buscar alternativas, la Comisión Europea decide apostar desde 2005 por aligerar el sistema público dotando a la población dependiente de los países de la Unión Europea de sistemas capaces de apoyar a dichas personas, y así reducir el gasto público mejorando a su vez su calidad de vida. El concepto Ambient Assisted Living (AAL) no es más que la realización de esta política y

afortunadamente no se ha quedado únicamente a nivel europeo sino que los países miembros participan de dicha política aportando presupuesto para el desarrollo de sistemas AAL que a corto plazo (2 años) puedan estar disponibles para su instalación y distribución masiva. A su vez, el desarrollo tecnológico debe llevar parejo el desarrollo de los modelos de explotación necesarios para asegurar la viabilidad económica y por tanto la real implantación de dichos sistemas.

En la actualidad en España se dispone de una experiencia tecnológica y con un modelo de explotación asociado que funciona y tiene éxito entre la población dependiente: la teleasistencia. Este éxito no está únicamente asociado a la existencia tecnológica de dicho producto o a la verdadera utilidad del mismo ante situaciones de emergencia sino que también lleva consigo un modelo de explotación en el cual existe una combinación de financiación del servicio entre administraciones locales (ayuntamientos y diputaciones provinciales) y pago por servicio a empresas privadas.

En esta misma línea estratégica de realización de sistemas AAL está el proyecto europeo PERSONA, cuyo objetivo final es la implantación masiva en la población dependiente a medio y largo plazo, gracias al desarrollo de arquitecturas de referencia y abiertas que permitan desarrollar servicios tecnológicos a terceros; desarrollo de un modelo de explotación sostenible y rico en su variedad y posibilidades; y por su puesto gracias al desarrollo de servicios aceptados, accesibles y útiles para las personas dependientes.

El proyecto PERSONA busca el desarrollo de servicios que sean capaces de mejorar la calidad de vida de las personas mayores y de alargar el tiempo en que estas viven en su lugar preferido. Para ello, además de los servicios va a contribuir al desarrollo de las tecnologías de inteligencia ambiental desarrollando una arquitectura que sirva como referencia a futuros sistemas asegurando la calidad en las implementaciones de posibles plataformas en el futuro. Como principal resultado PERSONA va a entregar una serie de prototipos de servicios que asistan a las personas mayores a través del ambiente inteligente en el desarrollo de su vida diaria.

Además PERSONA no solo centra sus desarrollos en la tecnología, o en la especificación de una arquitectura de referencia sino que está preocupado por como se desarrollarán los servicios en un entorno real donde multitud de actores de distinta naturaleza van a jugar un papel relevante en la provisión de los servicios y van a generar valor y nuevas oportunidades de negocio. Por esto PERSONA contribuye a la creación de un modelo de explotación futuro, y por lo tanto al desarrollo de un tejido social que permita afrontar los nuevos retos que supone el cambio necesario en las políticas de los estados del bienestar para afrontar los próximos años.

5. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

1. Póster de la División de Población de la Organización de Naciones Unidas (ONU), *The World is Ageing*, 2002.

2. European Commision. *Living Conditions in Europe*, staristical booklet 2003 edition.

3. Walker, Allan. *A European Perspective on quality of lige in old age*. European Journal of Ageing. Publicado on-line, Departamento de Estudios Sociológicos de la Universidad de Sheffiled, Reino Unido 18 de marzo de 2005.

4. Rodríguez Castedo, Ángel, et alt. *Libro Blanco de la Dependencia*, 2004. Capitulo V.

5. Ministerio de Trabajo y Asuntos sociales, IMSERSO, Madrid 2004.

6. European Commission. *i2010 – A European Information Society for growth and employment*, COM(2005) 229.

7. Information Society Techonolgies Advisory Group (ISTAG), *Scenarios for Ambient Intelligence in 2010*. IPTS-Sevilla, Febrero 2001.

8. JRC, European Commission. *A social and technological view of Ambient Intelligence in Everyday Life: What bends the trend?* Key Deliverable. The European Media and Technology in Everyday Life Network, 2000-2003. Yves Punie1.Institute for Prospective Technological Studies Directorate General Joint Research Centre. European Commission.

9. AAL169. *Europe is facing a demographic challenge: Ambient Assisted Living offers solutions*. Informe del Proyecto AAL169 (http://www.aal169.org). Septiembre de 2005, accedida en junio de 2007.

10. Proyecto PERSONA FP6-IST-045459. http://www.aal-persona.org/, accedida en julio de 2008.

DESARROLLO DE UN CENTRO DE INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL EN APLICACIONES Y SERVICIOS DE INTELIGENCIA AMBIENTAL (CIAmI)

Ángel Martínez Cavero
Investigador. Tecnologías para la Salud y el Bienestar, Instituto ÍTACA

Juan Pablo Lázaro Ramos
Coordinador del Área Tecnológica de Inteligencia Ambiental. Instituto ÍTACA

Sergio Gustavo Guillén Barrionuevo
Director General Tecnologías para la Salud y el Bienestar, Instituto ITACA

RESUMEN

El Centro de Investigación Experimental en Aplicaciones y Servicios de Inteligencia Ambiental (CIAmI) implementado pretende ser un referente nacional e internacional en cuanto al desarrollo práctico de aplicaciones y servicios en el ámbito tecnológico de la inteligencia ambiental (AmI). Este proyecto se encargará de constituir, organizar y poner en marcha para su explotación un laboratorio adaptado para la vida diaria de las personas que encuentran serias dificultades para acceder a la Sociedad de la Información (SI) y hacer un uso adecuado de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Asimismo, debe permitir desarrollar y validar todo tipo de tecnologías relacionadas con el concepto de la Inteligencia Ambiental así como estar en condiciones de albergar diferentes pruebas y monitorizaciones de las aplicaciones y servicios desarrollados por empresas y consorcios externos.

1. INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años hemos sido testigos de una revolución sin precedentes en el mundo de la tecnología que ha incrementado sustancialmente nuestra capacidad para crear, acceder y manipular la información. El mayor acceso a la información además ha venido de la mano de una mayor aptitud para comunicarnos como consecuencia de la evolución sufrida por los actuales sistemas de telecomunicación. Por lo tanto, podemos afirmar sin temor a equivocarnos que a día de hoy somos capaces de manejar más información que nunca y que estamos en condiciones de entablar comunicación con una persona que esté en cualquier parte del mundo, prácticamente desde cualquier lugar, en cualquier momento del día y con un amplio abanico de posibilidades tecnológicas al alcance de nuestras manos.

Aunque todos estos progresos están posibilitando que muchas personas accedan a diario a la Sociedad de la Información (SI) y utilicen la tecnología de forma inconsciente y natural, otras tantas carecen de los medios o los conocimientos necesarios para poder hacer un uso adecuado de las mismas y obtener así los beneficios asociados a su utilización. Se presenta por lo tanto una situación cuanto menos curiosa ya que por un lado existen las herramientas que se podrían aprovechar para comunicar a grupos de personas menos favorecidas y sin embargo lo que está sucediendo es que están apareciendo una nueva serie de problemas que lo que están haciendo es definir nuevos grupos de excluidos.

A día de hoy, los principales problemas que frenan el acceso de muchas personas a la SI y que impiden que éstas extraigan beneficios del uso de las TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones)

son unas infraestructuras inexistentes o poco desarrolladas en zonas rurales o menos favorecidas, temor o desconocimiento a este tipo de herramientas como consecuencia de una carencia de formación por parte de los usuarios y tecnologías no accesibles que impiden su uso a personas con discapacidad (Serrano, 2003).

De la problemática comentada en el párrafo anterior salvo la cuestión relacionada con la infraestructura tecnológica, el resto de situaciones podrían ser resueltas si fuéramos capaces de integrar la tecnología en diversos tipos de objetos con los cuales los usuarios estuvieran familiarizados consiguiendo que éstos estuvieran rodeados de interfaces intuitivas e inteligentes de forma que el entorno fuera capaz de reconocer y responder a su presencia de un modo amigable. Es en este punto donde aparece el paradigma de la Inteligencia Ambiental (AmI).

Este concepto, tal y como lo conocemos hoy en día, es el resultado de la evolución de la idea de computación ubícua concebido por Mark Weiser en 1988 y la visión del grupo ISTAG (*Information Society Technologies Advisory Group*) de la Unión Europea. Se trata de una visión basada en una nueva relación de los individuos con su entorno y con sus semejantes que debe ser más amigable, fácil, racional, productiva, sostenible y segura para beneficio de todos. Por lo tanto, el AmI se puede definir de una manera más formal como el conjunto de tecnologías que rodean a las personas de manera invisible y no intrusiva, sin restricciones físicas o psicológicas sobre ella, dónde y cuando sea necesaria su actuación y que le proporciona multitud de servicios con el objetivo de cubrir todas las necesidades posibles posibilitando que su vida sea mucho más rica y cómoda.

Así pues, dada la necesidad de estudiar e investigar en aspectos relacionados con el bienestar de las personas, el apoyo a la inclusión social y la vida independiente surge la motivación de este trabajo. La actividad del mismo gira alrededor de la creación de un laboratorio de referencia (*Living Lab*) que sirva como un verdadero banco de pruebas donde poder testear las nuevas aplicaciones de inteligencia ambiental que hacen un uso masivo de las TIC y que están dirigidas a todo este colectivo de personas menos favorecidas que están siendo excluidas de la SI.

Por último, conviene mencionar que este trabajo de investigación se enmarca dentro de una de las líneas estratégicas perseguidas por el Plan Avanza de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. En concreto, forma parte de la línea de actuación de centros de referencia en el ámbito de los servicios digitales y se trata de un proyecto de colaboración a largo plazo entre dos centros tecnológicos con amplia experiencia en el campo de aplicaciones avanzadas de TIC para la salud, la inclusión social y el bienestar de los ciudadanos: el grupo de Tecnologías para la Salud y el Bienestar (TSB) del instituto ITACA (Instituto de Aplicaciones de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones Avanzadas) y el grupo *Life Supporting Technologies* (LST) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM).

2. OBJETIVOS

Tal y como hemos comentado en el apartado anterior este trabajo se enmarca dentro de un proyecto de carácter nacional del Plan Avanza del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio del Gobierno de España. Aunque dicho Plan se estructura en diferentes áreas de actuación todas las líneas de investigación desarrolladas en el mismo tienen unos objetivos comunes que incluyen la puesta en marcha de un conjunto de medidas dirigidas a favorecer la integración de los ciudadanos en la Sociedad de la Información mediante el uso de las nuevas tecnologías promoviendo la generalización del uso de las TIC en todos los ámbitos de la sociedad.

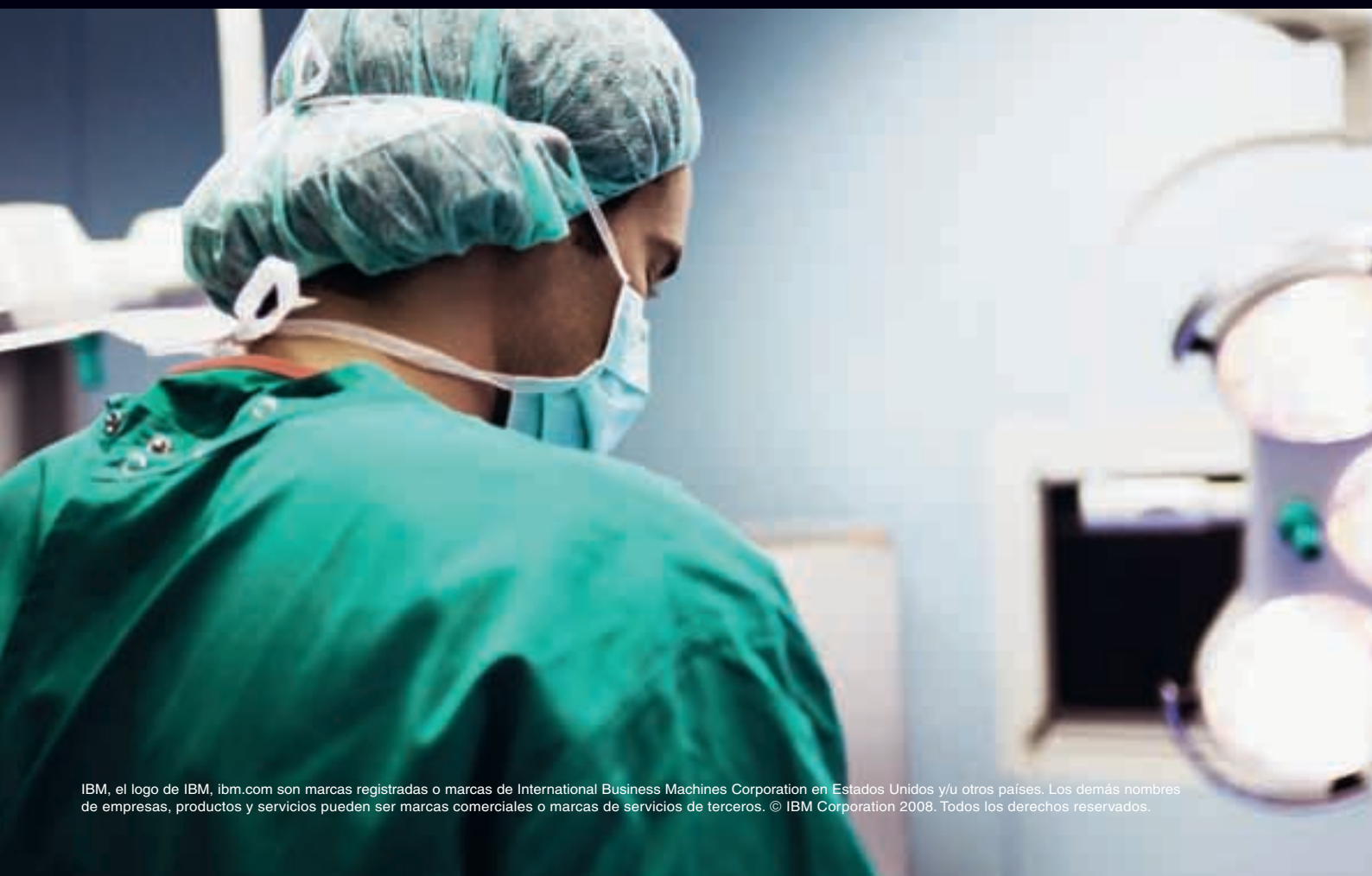
La mayor contribución de este proyecto a los objetivos perseguidos en el Plan Avanza es la creación de un centro de investigación para el desarrollo y la experimentación de aplicaciones y productos basados en el paradigma de la inteligencia ambiental que están dirigidos específicamente a potenciar el uso de las TIC en colectivos de ciudadanos con un importante riesgo de exclusión digital. Por lo tanto, para conseguir llevar a buen puerto el presente trabajo será necesario constituir, organizar y dotar la infraestructura tecnológica del centro de investigación experimental que permita desarrollar, probar y simular aplicaciones y servicios de AmI.

Sin lugar a dudas este proyecto nos permitirá disponer de una herramienta en la que se investigará en el ámbito de la inteligencia ambiental aplicada a la prevención, el cuidado y la promoción de la salud y el bienestar de las personas, el apoyo a la inclusión social y la vida independiente de colectivos frágiles y de personas con dependencia.

A continuación enumeramos todos los usos reconocidos que debe contemplar este laboratorio a partir de los

HABLANDO
DEFINIMOS OBJETIVOS.
ACTUANDO
PROTEGEMOS LA SALUD.

IBM le ayuda a implantar portales online con una visión consolidada y en tiempo real de la información crítica del paciente, permitiendo a las organizaciones sanitarias mejorar la calidad asistencial.
Más información en **ibm.com/easyaccess/sectorpublico** ¿HABLAR? **MEJOR ACTUAR**



IBM, el logo de IBM, ibm.com son marcas registradas o marcas de International Business Machines Corporation en Estados Unidos y/u otros países. Los demás nombres de empresas, productos y servicios pueden ser marcas comerciales o marcas de servicios de terceros. © IBM Corporation 2008. Todos los derechos reservados.

cuales podremos establecer qué tareas son necesarias para satisfacer los objetivos marcados:

- estudio de las necesidades de los usuarios objeto de las aplicaciones y servicios (ancianos, discapacitados y personas con dependencias).
- desarrollo de soluciones tecnológicas accesibles a necesidades concretas relacionadas con el cuidado de la salud, los cuidados sociales y los servicios en el hogar para el ciudadano.
- evaluación tecnológica de aplicaciones (propias, de empresas u otros centros de investigación) pudiendo utilizar para ello usuarios reales que permitan validar su instalación y puesta en marcha.
- evaluación intensiva durante períodos extensos de tiempo de las aplicaciones desarrolladas en el *Living Lab*.
- potenciar la colaboración activa con organizaciones de usuarios finales susceptibles de verse claramente beneficiadas por este tipo de aplicaciones con el objetivo de conocer con la mayor cercanía posible las características de las necesidades y las capacidades propias de estos usuarios finales.

Una vez que el centro experimental esté terminado y completamente equipado habrá una serie de organizaciones de diferente naturaleza que podrán beneficiarse de los servicios ofrecidos por el mismo y de las conclusiones extraídas de su uso. A continuación se muestra un listado con algunas de las entidades más representativas:

- Empresas TIC con productos innovadores (en el ámbito de la inclusión digital, la salud y la calidad de vida) con riesgo tecnológico que quieran utilizar la infraestructura del laboratorio para testear sus diseños previos.

- Centros de investigación en inteligencia ambiental que pretendan realizar desarrollos en cualquiera de las disciplinas tecnológicas.

- Consorcios de proyectos de investigación europeos que necesiten evaluar y madurar las soluciones tecnológicas generadas como etapa previa a una explotación comercial de los mismos.

- Asociaciones, fundaciones y colectivos de usuarios en general con necesidades especiales que quieran probar soluciones tecnológicas y aportar su punto de vista mediante el uso extensivo para el desarrollo de dichas tecnologías.

- Empresas de servicios sociales y salud que quieran aumentar su oferta de productos y por lo tanto necesiten realizar pruebas de evaluación con grupos grandes de usuarios durante periodos prolongados de tiempo

La realización de este proyecto es una buena oportunidad para conseguir que nuestro país se sitúe en una posición dominante en Europa y en el resto del mundo en lo que se refiere a la investigación y desarrollo de tecnologías de inteligencia ambiental permitiendo abordar proyectos complejos de carácter internacional. Además, en la actualidad existen multitud de empresas y grupos de investigación españoles que participan de forma activa en proyectos de hogar digital y ambiente asistido, como pueden ser por ejemplo PERSONA bajo el Sexto Programa Marco de investigación europeo FP6, Ami-VITAL proyecto nacional CENIT del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio o VAALID y OASIS del Séptimo Programa Marco (FP7). La puesta en marcha de los laboratorios de CIAmI permitirá disponer de una plataforma de desarrollo y evaluación del más alto nivel tecnológico donde poder validar multitud de proyectos europeos.

3. DEFINICIÓN E INFRAESTRUCTURA

El concepto de *Living Lab* tiene su origen en el MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) de la mano del profesor William Mitchel de la escuela de arquitectura y se presenta como una metodología de investigación para testear, validar, realizar prototipos y ajustar soluciones complejas en entornos reales en constante evolución (Eriksson, 2005). La principal ventaja de este tipo de laboratorios reside en que puede simularse con gran nivel de precisión las condiciones de vida de los usuarios objetivo de la investigación y probar con la máxima exactitud las tecnologías desarrolladas (*hardware y software*) siendo entonces un banco de pruebas excelente para aquellas aplicaciones y servicios que pretendan dar el salto a una explotación masiva en condiciones de competitividad tecnológica.

El laboratorio habitable del proyecto CIAmI es a todas luces una casa completamente equipada donde una persona podría vivir durante un largo periodo de tiempo ya que posee todas aquellas comodidades básicas necesarias así como todas las estancias indispensables para el desarrollo de la vida normal (salón de estar, cocina, baño y habitaciones principal y secundaria). Asimismo, combinado e integrado con el entorno se dispone de un completo catálogo de sensores que nos permiten capturar el uso que los visitantes hacen de la tecnología que se pone a su disposición así como una cantidad elevada de actuadores que son capaces de provocar cambios en la situación ambiental. De este modo si conseguimos que un conjunto de usuarios potenciales del sistema accedan a estar inmersos en este entorno estaremos en condiciones de monitorizar

una multitud ingente de parámetros relacionados con la usabilidad y la respuesta tecnológica de los dispositivos por parte de los usuarios.

El primer paso para abordar con garantías el proyecto fue realizar una definición de la infraestructura básica así como un estudio del estado del arte de la tecnología necesaria con el objetivo de conocer cuál era la que mejor se adaptrada a nuestras necesidades.

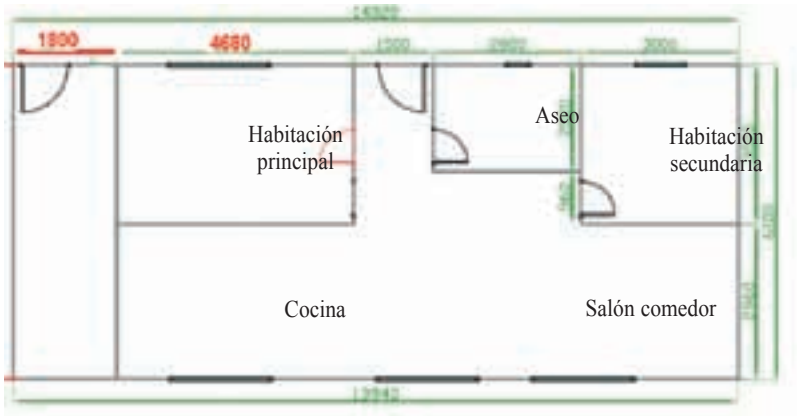
Acerca de la infraestructura básica conviene saber que el centro de referencia desarrollado se llevará a cabo empleando materiales cuyas características funcionales permitan un rápido montaje o desmontaje de todas las estancias con el objetivo de adecuar el laboratorio a diferentes escenarios así como una elevada facilidad para su transporte. El concepto está basado en una planta rectangular, distribuida en una serie de habitaciones como son: cocina, salón, habitación principal para la persona con discapacidad, habitación secundaria para el acompañante o el asistente social y baño. En nuestro caso particular, dado que la vivienda estará destinada a personas con discapacidad o que poseen una movilidad reducida hemos escogido una superficie lo más diáfana posible con el objetivo de facilitar el desplazamiento a este tipo de personas. Asimismo, queda garantizado que un usuario con silla de ruedas puede realizar un giro completo en cualquier punto de la casa (Pregúntame sobre accesibilidad y ayudas técnicas, 2005).

El laboratorio del proyecto CIAmI dispondrá de una superficie útil de aproximadamente 85 m^2 distribuidos en una vivienda de 75 m^2 más una sala de máquinas de 10 m^2. Esta sala de máquinas se comportará como el cerebro de la casa y nos permitirá monitorizar y tener un control de todo lo que está sucediendo en el interior de la misma. Tal y como hemos comentado en el párrafo anterior ha sido construida teniendo en cuenta los parámetros arquitectónicos de accesibilidad, que contemplan entre otras cosas, la maniobrabilidad de un usuario en silla de ruedas por su interior y la incorporación de las ayudas técnicas necesarias.

De forma aproximada, en primera instancia podemos encontrar en el laboratorio las siguientes estancias:

- Habitación principal de 14,14 m^2 (destinada a la persona discapacitada).
- Habitación secundaria de 9,06 m^2 (destinada a un acompañante).
- Aseo de 5,66 m^2.
- Salón comedor de 20 m^2.
- Cocina de 20 m^2.

A continuación se presenta una figura donde se muestra el plano (vista de planta) del laboratorio del proyecto CIAmI con la distribución escogida inicialmente.



En lo que respecta a la infraestructura tecnológica debemos tener en cuenta que una vez instalada en la vivienda es imprescindible que el usuario no sea capaz de percibir la existencia de la misma aunque ésta se encuentre masivamente distribuida a su alrededor. Sin lugar a dudas, esta es una condición fundamental que debe satisfacer cualquier laboratorio de inteligencia ambiental.

Así pues, tras realizar un estudio acerca del estado del arte de las tecnologías disponibles hoy en día en el mercado y ver las que mejor se adaptaban a nuestras necesidades estamos en condiciones de realizar un primer listado con los dispositivos más convenientes agrupados por funcionalidad:

- Conjunto de telecomunicaciones y desarrollo sobre microprocesador de aplicaciones multipropósito con

uso intensivo de capacidades de comunicación: nos referimos a una serie de kits de desarrollo que involucren diferentes tecnologías, como por ejemplo, RFID, RF, ZigBee, WiFi o Bluetooth.

- Conjunto de sistemas domóticos: de los estándares domóticos disponibles en la actualidad que gozan de mayor aceptación entre la totalidad de instaladores e integradores de sistemas (X10, LonWorks, KNX o soluciones propietarias) nos decantamos por emplear el estándar Konnex (KNX). El motivo de nuestra elección ha sido por su naturaleza de carácter abierto, porque fue el primer sistema domótico estandarizado a nivel mundial y porque tiene un fuerte apoyo por parte de una gran variedad de fabricantes, instituciones y proveedores de servicios.
- Sistemas multimedia y sistemas de evaluación de la experiencia del usuario: para asegurar que el sistema sea aceptado por el usuario final no es suficiente con garantizar que los dispositivos instalados se encuentren perfectamente integrados en el entorno. Sería deseable disponer en la vivienda de un completo sistema multimedia así como un auténtico banco de pruebas para evaluar la usabilidad y la accesibilidad de este tipo de sistemas. Por estos motivos, se instalará una cueva de realidad virtual (Virtual Reality Cave) que permita la inmersión del usuario en un espacio que posibilite llevar a cabo pruebas preliminares de prototipos funcionales de los desarrollos previstos sin necesidad de disponer de su desarrollo final.
- Textiles inteligentes: los textiles inteligentes son aquellos textiles que albergan en su interior algún elemento de tipo sensor (por la propia naturaleza del material o porque se incorpora algún elemento entre sus fibras) con el objetivo de monitorizar algún parámetro que sea de interés o simplemente por el hecho de dotar de capacidades avanzadas a dicho textil. Con la adquisición de una serie de elementos de este tipo estaremos en condiciones de realizar interfaces de usuario cómodos y capaces de esconder la tecnología a los ojos de las personas.
- Tecnologías externas integrables: en este apartado queremos dejar constancia que el listado que aquí se presenta no es ni mucho menos definitivo pues no es aceptable que un laboratorio de inteligencia ambiental no sea capaz de integrar nuevas tecnologías emergentes u otras que no se hayan tenido en cuenta en las primeras fases del proyecto. Por lo tanto, uno de los puntos fuertes de esta herramienta está en la posibilidad de favorecer la integración de tecnologías externas que vayan apareciendo con el paso del tiempo.

4. ESTADO ACTUAL DE LAS INFRAESTRUCTURAS

Tal y como se recoge en el marco del Plan Avanza, para conseguir satisfacer los objetivos marcados al inicio de este proyecto de investigación será necesario definir un plan de trabajo adecuado donde se especifique de forma clara y unívoca la línea a seguir. Este trabajo se divide en dos etapas claramente diferenciadas: una primera fase de definición e instalación donde se definen e instalan de forma concreta los elementos básicos de que constará el laboratorio y una segunda etapa de explotación cuyo cometido es albergar diferentes pruebas y monitorizaciones de las aplicaciones y servicios desarrollados (bien internamente o bien por empresas y consorcios externos).

A su vez, la primera etapa de definición de requisitos e instalación necesita en primer lugar identificar las necesidades de las personas mayores y con discapacidad así como establecer una serie de criterios técnicos de diseño adecuados con el fin de que los materiales sean óptimos y que los interfaces permitan una interacción intuitiva y sencilla del usuario con el sistema. En la actualidad nos encontramos finalizando esta etapa del proyecto y se estima que para finales de septiembre del presente año dispongamos tanto de la estructura del laboratorio como todos los dispositivos tecnológicos (nos encontramos en una etapa de adquisición).

Según vimos en el apartado correspondiente a los objetivos perseguidos por este trabajo de investigación uno de los objetivos principales del laboratorio es que se componga de una serie de elementos que permitan a terceras organizaciones realizar desarrollos específicos que no pueden cubrir en sus laboratorios de origen.

La actividad de explotación del centro comenzará a finales del presente año con el testeo del proyecto PERSONA (PERceptive Spaces prOmoting iNdependent Aging). Se trata de un proyecto europeo que tiene como objetivo desarrollar una plataforma para potenciar el sentimiento de inclusión social, seguridad, protección y apoyo en las personas mayores que les permita además llevar una vida más autónoma y con una mayor calidad de vida. Las pruebas que se harán son relativas tanto a la integración de los sistemas y pruebas unitarias y pilotaje con usuarios reales. Dado que este proyecto será el primero en hacer uso de las instalaciones del centro toda la infraestructura ha sido pensado para adaptarse a las condiciones del mismo.

A continuación está previsto que en septiembre del año 2009 se pruebe un prototipo comercial de un sistema de teleasistencia avanzada con usuarios reales desarrollado por la empresa TSB Soluciones. TSB Soluciones es una

Trabaje con InterSystems.
No con “separate systems”



Trabajar con sistemas conectados puede ahorrar vidas, tiempo y dinero.

Una de las innovaciones más prometedoras para mejorar la prestación sanitaria a menor coste es la Historia Clínica Electrónica. Para conseguirlo se requiere conectar los sistemas dispersos que participan en la continuidad de los cuidados.

Si desea disponer de la solución más rápida para generar una HCE única, utilice el software InterSystems **HealthShare**™.

Esta es la primera plataforma completa que permite compartir de forma segura la información de pacientes a lo largo y ancho de múltiples sistemas. Con HealthShare, puede conectar las aplicaciones dispersas que hoy utilizan los profesionales de la salud, permitiendo así crear una HCE única en el ámbito de un área sanitaria, una región, o incluso un país completo. Los Estados de New York y Rhode Island en los Estados Unidos, han seleccionado HealthShare como la plataforma con la que crear los sistemas regionales de HCE única (“Regional Health Information Organizations”).

HealthShare se ha diseñado sobre nuestro software líder de la industria, la base de datos de objetos de alto rendimiento InterSystems **Caché**® y la plataforma de integración rápida InterSystems **Ensemble**®, tecnologías fiables que han sido probadas durante 30 años en los mejores hospitales del mundo.

INTERSYSTEMS

Vea demostraciones de productos en **InterSystems.es**

© 2008 InterSystems Corporation. Todos los derechos reservados. InterSystems Ensemble e InterSystems Caché son Marcas Registradas de InterSystems Corporation. InterSystems HealthShare es una Marca de InterSystems Corporation
Los nombres de otros productos son Marcas de sus vendedores respectivos. AD765E

empresa de base tecnológica ubicada en el Parque Tecnológico de Paterna (Valencia) cuyo objetivo es crear productos innovadores con el objetivo de que los usuarios protejan su salud y mejoren su calidad de vida.

Por último, está previsto que a finales del próximo año se lleven a cabo una serie de pruebas del proyecto europeo AmiVITAL, el cual se encarga de desarrollar una nueva generación de tecnologías y herramientas de información y comunicaciones para el modelado, diseño, implementación y funcionamiento de dispositivos y sistemas de inteligencia ambiental con el objetivo de obtener servicios y soportes personales de la vida independiente, el bienestar y la salud.

5. CONCLUSIONES

Que duda cabe que las TIC han supuesto un revolucionario avance en muchos aspectos de nuestra sociedad. Para las personas que padecen ciertas dependencias, las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones pueden ser un elemento decisivo para mejorar su calidad de vida y, en algunos casos, una de las pocas opciones disponibles para poder facilitar su integración social y laboral. Sorprendentemente, frente a las oportunidades de la SI existe un fuerte riesgo de exclusión digital para este colectivo minoritario. Por este motivo debemos asumir el compromiso de establecer las condiciones necesarias para garantizar la plena participación de todos los ciudadanos en igualdad de condiciones a la Sociedad de la Información.

El desarrollo tecnológico relacionado con las tecnologías de inteligencia ambiental permitirá resolver problemas y ofrecer soluciones en los ámbitos de la salud y de los servicios sociales para la mejora de la calidad de vida de este tipo de personas en un entorno social económico sostenible y seguro. Las plataformas AmI del hogar digital constituyen además un instrumento ideal de accesibilidad que permite contribuir a una mayor autonomía personal de los usuarios al facilitar el acceso a dispositivos domésticos y a recursos externos.

Con la puesta en marcha de este centro experimental, los usuarios con necesidades específicas pasarán de ser meros receptores de la tecnología a formar parte activa en el equipo de desarrollo junto con los propios investigadores. La implicación del entorno familiar y del propio afectado en el proceso de diseño es un factor decisivo para el éxito del proyecto.

Para terminar, merece la pena mencionar que los servicios del laboratorio del proyecto CIAmI están disponibles a cualquier empresa o entidad que quiera realizar pruebas de productos y servicios con usuarios reales así como identificar necesidades y crear oportunidades de negocio para los sistemas de Salud. Para ampliar este tipo de información o cualquiera que se considere oportuna relacionada con el centro experimental es posible contactar con Ángel Martínez cuya dirección de contacto figura al principio de este artículo.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abowd, G., Atkeson, C., Bobick, A. (2000), "Living Laboratories: The Future Computing Environments Group at the Georgia Institute of Technology", CHI 2000 Extended Abstracts, Conference on Human Factors in Computing Systems, The Netherlands, April 1-6, 215-216

2. Almirall, E., (2006), "Europa i2010 – Innovación y Living Labs", http://citilab.eu/actualitat/opinio/europa-i2010-innovacion-y-living-labs fecha de consulta: julio 2008, fecha de actualización sitio web: noviembre 2007

3. Eriksson, M., Niitamo, V., Kulkki, S. (2005), "State-of-the-art in utilizing Living Labs approach to user-centric ICT innovation – a European approach", White Paper, Centre for Knowledge and Innovation Research at Helsinki School of Economics, Finland

4. Kidd, C., Orr, Robert., Abowd, G. "The aware home: a living laboratory for ubiquitous computing research", Cooperative Buildings: Integrating Information, Organizations and Architecture, Berlin, 191-198

5. Lázaro, JP., (2006), "Estudio de aplicación de la inteligencia ambiental a la inclusión digital", Trabajo de investigación. Programa de doctorado Telecomunicaciones, departamento de Comunicaciones (Universidad Politécnica de Valencia)

6. Markopoulos, P. (2001),"Towards a living lab research facility and a ubiquitous computing research programme", Position Paper for the CHI 2001 workshop, Conference on Human Factors in Computing Systems, Seattle, March -5

7. Markopoulos, P., Rauterberg, G.W.M. (2000), "Living Lab: A white paper", IPO – Annual Progress Report, 35

8. Serrano, A., Martínez, E. (2003), "*La brecha digital: Mitos y realidades*". Editorial UABC, México

9. Varios autores. (2005), "Pregúntame sobre accesibilidad y ayudas técnicas", http://www.seg-social.es/imserso/dependencia/preguntame/inicio.htm fecha de consulta: julio 2008, fecha de actualización sitio web: 2008

UN ENTORNO INTELIGENTE PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA DE LAS PERSONAS MAYORES Y CON DISCAPACIDADES COGNITIVAS

Juan José Cubillos Esteve, Grzegorz Loniewski, Emilio Lorente Ramón,
Sixto Martínez Franco, Eduardo Sebastián Marco
Dimensión Informática - Grupo Indra
I+D+i Área de Salud

RESUMEN

En la actualidad los sistemas médicos inteligentes y personalizados tienden a ser una de las ramas más importantes del sector de las TI para la Salud, jugando un importante papel en las iniciativas para la mejora de la calidad de vida de las personas dependientes allá donde éstas se encuentren. Este artículo describe una plataforma informática que proporciona las herramientas y los servicios necesarios para la construcción de aplicaciones orientadas a la gestión de los cuidados aplicados a los pacientes en sus propios domicilios. Este trabajo forma parte del proyecto MPOWER, financiado por el sexto programa marco de la UE y que se está llevando a cabo por un equipo multinacional de ocho socios, cuyo objetivo es ayudar a colectivos específicos de personas dependientes, como aquellas aquejadas de demencia. El artículo comienza describiendo la plataforma y sus principales objetivos, para pasar luego a detallar el modelo de arquitectura técnica empleado y los diferentes tipos de información que el sistema tiene que gestionar y analizar. Después se ofrece una visión general de de los servicios y componentes que conforman la plataforma. Finalmente se concluye con un resumen del trabajo realizado hasta el momento.

ABSTRACT

Recently intelligent and personalized medical systems tend to be the most important branch of health-care domain, playing a great role in improving the quality of life of people that want to feel safe and to be assisted not regarding the place they are. This paper describes a middleware platform providing services for fast and easy creation of applications dealing with the problems of taking care of patients at their houses. The work was carried out as a part of the MPOWER project. MPOWER project is funded by the EU 6th Framework Programme and carried out by a multinational development team. It focuses on supporting everyday's activities and provides services for elderly and cognitive disabled, like people with dementia. The paper starts with the introduction of the whole platform and its principal goals. Next the architectural background of the middleware is presented focused in the different types of data that the system has to manage and analyze. At the end an overview of medical services and components that were created is given. The last section concludes the work done on the project.

1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, el uso de las nuevas tecnologías en el cuidado de nuestros mayores es un objetivo recurrente en la mayor parte de las compañías del sector de las TI para la Salud. Este artículo presenta la plataforma middleware ideada en el proyecto MPOWER, diseñada con el objetivo simplificar el desarrollo de sistemas orientados a mejorar la calidad de vida y la independencia de las personas mayores y con discapacidades cognitivas. La plataforma proporciona el soporte necesario para ofrecer soluciones de atención y asistencia remotas integrando de forma segura dispositivos domóticos y médicos con la información médico-asistencial de los pacientes. Este soporte se concreta en un conjunto de componentes y servicios que los desarrolladores pueden utilizar para construir dichos

sistemas. El carácter abierto de la plataforma permite que los desarrolladores integren nuevos servicios para ampliar el alcance de la misma y resolver necesidades específicas o futuras.

Los servicios que ofrece la plataforma se agrupan en cinco grandes categorías: servicios de seguridad, servicios para la gestión de la información sanitaria y socio-sanitaria de los pacientes, servicios de interoperabilidad entre sistemas de información, servicios para la gestión y monitorización de los canales de comunicación, y servicios para la integración de sensores y dispositivos, tanto domóticos como médicos. Son estos dos últimos grupos de servicios los que, conjuntamente, proporcionan los mecanismos de monitorización y control del entorno del paciente y los que permiten reaccionar de manera inteligente ante los cambios en el mismo. Para ello, la plataforma cuenta con un componente para integrar diferentes tipos de sensores y dispositivos basados en diferentes estándares, y con componentes específicos para el procesamiento y el análisis en tiempo real de la información proporcionada por éstos. Asimismo, existen componentes que facilitan el establecimiento de diversos canales de comunicación (videoconferencia, correo electrónico, mensajes SMS), disponibles tanto en casos de emergencia como para las actividades diarias de los pacientes, lo que permite aumentar su seguridad y su independencia.

2. OBJETIVOS TÉCNICOS PRINCIPALES

Desde un punto de vista técnico, el principal objetivo del proyecto MPOWER es la construcción de la plataforma en base a un conjunto de servicios reutilizables, flexibles, interoperables e innovadores, combinando información médica y socio-sanitaria, para permitir el desarrollo rápido de aplicaciones capaces de hacer uso de la información proveniente de sensores domóticos y dispositivos médicos, de modo que se garantice a los pacientes la seguridad y los mejores cuidados posibles incluso en la comodidad de sus propios hogares. En el marco del proyecto se van a desarrollar dos aplicaciones piloto: la primera para demostrar la viabilidad de las funcionalidades de distribución y compartición de información de la plataforma; y la segunda para demostrar las capacidades de la plataforma para la integración de redes de sensores y dispositivos domóticos y médicos, que posibilitan la implementación de diversos tipos de controles capaces de facilitar una supervisión constante del entorno y del estado de los pacientes por parte del personal médico y asistencial.

El segundo gran objetivo técnico del proyecto es la aplicación de los principios de *Model Driven Software Deve-lopment* (MDSD) y de *Service Oriented Architecture* (SOA), definiéndose una infraestructura que permite automatizar en gran medida la creación de los servicios que conforman la plataforma a partir de los modelos UML que los definen, mediante un proceso de transformación de modelos y posterior generación de código fuente.

3. FUNCIONALIDADES CLAVE DE LA PLATAFORMA

Desde un punto de vista general, los elementos funcionales de la plataforma, muchos de ellos implementados como *web services*, hacen uso del análisis contextual de la información adquirida en el entorno del paciente para proporcionar a médicos y cuidadores el soporte necesario en los procesos de asistencia y cuidado. Además, la plataforma puede identificar la información susceptible de ser dirigida también a los pacientes (alertas, recomendaciones, etc.), por lo que estos pueden sentirse más seguros al mantenerse informados de las variaciones de su entorno.

La figura 1 presenta la aplicación de la plataforma MPOWER tanto en un centro de cuidados (hospital, residencia, etc.) como en un hogar, ambos dotados de infraestructura domótica. Ambos entornos pueden ser complementarios, tal como se desprende del diagrama,

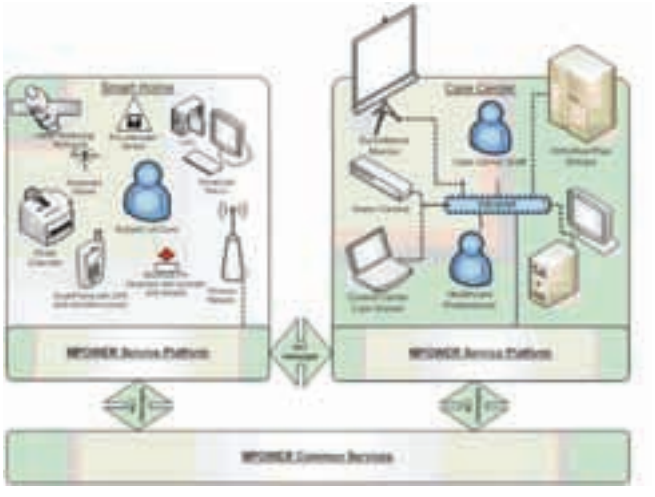


Figura 1. Elementos de la plataforma MPOWER

y pueden comunicarse entre sí tanto a través de servicios específicos de la plataforma como de forma directa. La plataforma hace uso de los estándares HL7 para la transmisión de la información médica de los pacientes. Así, los mensajes HL7 juegan un importante papel en el intercambio de información con sistemas legados y otros sistemas de información para la Salud.

En cualquiera de los dos entornos, la captura y el procesamiento de la información generada por los dispositivos domóticos y médicos en uno de los factores más relevantes. Las aplicaciones deben ser capaces de recibir y procesar la información procedente de diferentes tipos de dispositivos y sensores, generalmente formateada en base a diferentes estándares. Tal como se ha apuntado más arriba, la plataforma proporciona un conjunto de componentes específicos que facilitan la recepción y la manipulación de la información recibida.

Por ejemplo, los movimientos de los pacientes con demencia pueden ser controlados mediante un sistema de seguimiento que informa al centro de control de su ubicación en todo momento. La plataforma proporciona un servicio para éste propósito (MPOWER-Location) capaz de monitorizar la ubicación de los pacientes tanto en el interior de un edificio como en el exterior. Este servicio hace uso de tecnologías WiFi, GPRS/UMTS y GPS en función de las necesidades de cada momento, y proporciona la información necesaria a los cuidadores para garantizar la atención a los pacientes.

Otra interesante funcionalidad de la plataforma es el servicio (MPOWER-Alarming) que permite el envío de alarmas en caso de que los pacientes se sientan inseguros o necesiten asistencia médica urgente. Este servicio se complementa con un mecanismo de notificación (MPOWER-Notification) que se encarga de transmitir dichas alarma a los receptores adecuados.

En ese tipo de situaciones, los cuidadores pueden comunicarse con los pacientes a través de diferentes canales de comunicación en función de su situación. La plataforma proporciona un servicio (MPOWER-Communication) que posibilita el establecimiento de comunicaciones de audio y video tanto en sentido único (cámaras de vigilancia) como en ambos sentidos (audio y video-conferencia), con el fin posibilitar el contacto con el paciente en todo momento.

Como también se apuntaba arriba, la plataforma proporciona funcionalidades (MPOWER-MedicalSocialServices) para el manejo de la información sanitaria y sociosanitaria. Para el intercambio de información médica con otros sistemas se hace uso del estándar de mensajería de HL7, pero la plataforma proporciona también servicios de mensajería para la notificación de recordatorios tomas de medicación y la distribución de otros mensajes (MPOWER-CalendarManagement y MPOWER-MessageBoardService).

De acuerdo a los principios arquitectónicos de las SOA, los servicios que proporciona la plataforma pueden usarse de forma independiente o en composición, entre sí o con otros, en procesos de negocio definidos por los desarrolladores de las aplicaciones. La plataforma ha sido diseñada de forma que los diferentes servicios puedan ser orquestados mediante mecanismos estándares de la industria, mediante la ejecución de los mismos en el contexto de una solución de integración de tipo Enterprise Service Bus (ESB) mediante la definición de los procesos de negocio correspondientes según el estándar *Business Process Execution Language* (BPEL).

4. MECANISMOS PARA LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN

Ya se ha dicho que la plataforma MPOWER proporciona un conjunto de componentes específicos que facilitan la recepción y la manipulación de la información generada por los dispositivos domóticos y médicos.

La información proveniente de los dispositivos es puesta a disposición de los servicios de la plataforma mediante el componente denominado Framework Sensor Adapter (FSA), que es el encargado de unificar la captura de datos de los diferentes dispositivos médicos y sensores domóticos. FSA está diseñado para poder trabajar con la diversidad de estándares existentes en la actualidad, y también para poder hacerlo con los que puedan aparecer en el futuro.

Una vez que FSA ha capturado la información proporcionada por los dispositivos, ésta es enrutada (haciendo uso del ESB) al componente encargado de procesarla de forma inteligente. Este componente, denominado ContextManager, se basa en un motor de inferencia que trabaja en base a las reglas definidas para un determinado entorno. Cuando las condiciones del entorno coinciden con un conjunto de reglas previamente definidas, el sistema actúa de forma automática invocando el proceso correspondiente.

Este mecanismo permite detectar situaciones de alarma y reaccionar a las mismas de la manera oportuna, por ejemplo notificándolas a un teléfono móvil o ejecutando alguno de los otros servicios de la plataforma.

En la figura 2 se muestra el flujo de la información desde que ésta es capturada hasta el envío de una notificación a un dispositivo móvil. Como se puede apreciar, el elemento central en el que se basan los mecanismos para la gestión de la información es el ESB, que se encarga de concentrar toda la información y distribuirla de forma apropiada. Este planteamiento dota a la plataforma de una flexibilidad y una escalabilidad enormes, garantizando la aplicabilidad de la plataforma en prácticamente cualquier escenario.

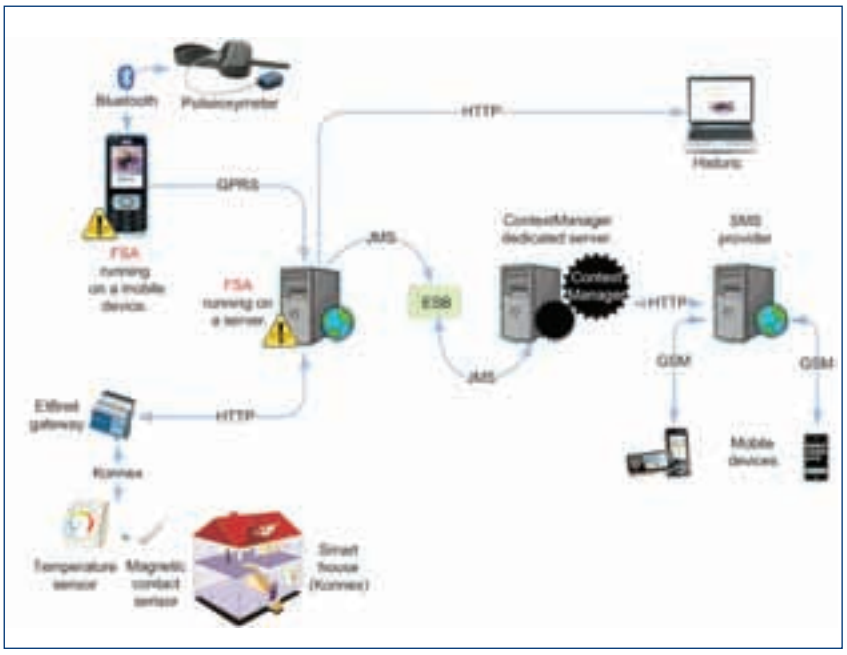


Figura 2. Flujo de información en la plataforma MPOWER

Los subapartados siguientes describen cada uno de los mencionados componentes.

Adquisición automatizada de información: FSA

La plataforma MPOWER está preparada para capturar información de cualquier dispositivo médico, red de sensores u otra fuente previamente conocida. Las tecnologías *Ambient Assisted Living* (AAL) son uno de los principales componentes de cualquier sistema actual de teleasistencia y telemonitorización. FSA es el componente que posibilita la integración de la plataforma con cualquier sensor/actuador u otro tipo de dispositivo. FSA se responsabiliza de la comunicación con los dispositivos y de formatear y hacer disponible de la manera adecuada la información generada por los dispositivos. FSA recibe información heterogénea generada por un conjunto de dispositivos diversos y se encarga de transformarla en mensajes estandarizados según la especificación IEEE 11073. El mecanismo por el cual FSA hace disponible la información proveniente de un dispositivo es el siguiente: FSA captura la información en el formato utilizado por el dispositivo, la transforma de acuerdo a la especificación IEEE 11073 y una vez transformada la envía al ESB. Cualquier componente o servicio que tenga que hacer uso de esa información se suscribe al canal correspondiente en el ESB para ser notificado en el momento de su llegada al mismo.

La arquitectura interna de FSA define un API que posibilita el acceso a dispositivos conectados a través de diferentes estándares haciendo uso de un mismo interfaz común, en lugar de tener que utilizar formatos e interfaces específicas para cada uno. El objetivo de FSA es ocultar la complejidad y los detalles inherentes a la comunicación con los dispositivos. El modelo de FSA queda caracterizado por tres niveles de abstracción lógica bien diferenciados: adaptadores, dispositivos virtuales y servicios de dispositivo. De acuerdo a los criterios de las SOA, los dos primeros niveles se corresponden con el nivel de recursos, mientras que el último se corresponde con el nivel de servicios.

Los adaptadores se encargan de lidiar con los protocolos de comunicación de los diferentes dispositivos, esto es, de comunicarse con el nivel físico, existiendo un adaptador por cada tipo de protocolo a utilizar. Por ejemplo, el adaptador de puerto serie conoce el protocolo específico de este tipo de conexión y mantiene una relación de los dispositivos virtuales asociados a la misma, por lo que cuando se recibe un mensaje de un dispositivo físico conectado por el puerto serie el adaptador sabe cómo recuperarlo y enviarlo al dispositivo virtual correspondiente. El dispositivo virtual conoce el formato de información específico utilizado por el dispositivo físico y se responsabiliza de transformar la información recibida para construir un mensaje IEEE 11073. Finalmente, el nivel de servicios de dispositivo se encarga de hacer disponibles los mensajes IEEE 11073 producidos por los dispositivos virtuales para hacerlos accesibles a cualquier otro componente, fundamentalmente mediante interfaces de servicios web y a través del ESB.

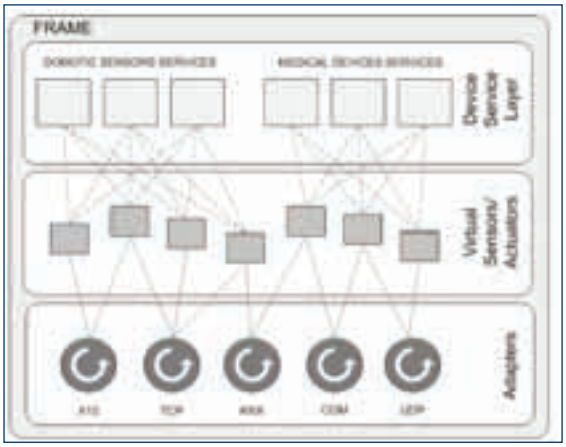


Figura 3. Arquitectura interna de FSA

Gestión del contexto: ContextManager

La gestión del contexto de los pacientes en la plataforma MPOWER se lleva a cabo mediante el componente ContextManager. Este componente permite iniciar la secuencia de acciones adecuada a partir de un contexto dado, entendiendo contexto como el estado del entorno de un paciente en un momento dado. ContextManager compara la información de los dispositivos médicos y domóticos capturada por FSA con conjuntos de reglas predefinidas que modelan las situaciones ante las que se desea que el sistema reaccione. Los conjuntos de reglas describen estas situaciones (contextos) y la comparación de la información con las reglas se lleva a cabo mediante un *Business Rules Engine* (BRE). Cuando se produce una coincidencia, el componente lanza una alarma que será recibida por otros componentes o servicios de la plataforma. Estas alarmas están adecuadamente categorizadas para cada tipo de situación, de modo que los receptores de las mismas pueden procesarlas y reaccionar adecuadamente. En la figura 4 se muestra la arquitectura de la plataforma MPOWER, donde se pueden apreciar claramente los componentes FSA, ContextManager y ESB. Las flechas representan los flujos de información entre los componentes y servicios de la plataforma.

Distribución de la información: ESB

El ESB juega un papel primordial y estratégico en el control de los flujos de información de la plataforma MPOWER. Se encarga de centralizar la información emitida por cada uno de los componentes de la plataforma y de distribuirla a los receptores correspondientes. La naturaleza del ESB hace posible que la información pueda retransmitirse mediante diferentes tipos de protocolos de transporte (como MLLP o HTTP) y diferentes tipos de formato de mensajes (como HL7, SOAP o JMS). Además, la plataforma se ha diseñado para hacer uso de procesos de negocio definidos en BPEL, lo que garantiza la flexibilidad y escalabilidad de la misma, ya que los flujos de ejecución y de tratamiento de la información pueden ser personalizados o extendidos fácilmente sin comprometer los componentes nucleares de la plataforma. Por ejemplo, el servicio de notificación pone en marcha un proceso de negocio cuya finalidad es controlar el flujo de información durante la ejecución del servicio. Este proceso de negocio se utiliza para hacer llegar a los diferentes suscriptores de un tipo de alarma específico (componentes, servicios o aplicaciones) los mensajes de notificación de las alarmas de ese tipo, y para controlar el progreso de su tratamiento. Si se desease modificar el comportamiento de la plataforma en estas situaciones, la modificación del BPEL correspondiente sería suficiente en la mayoría de los supuestos.

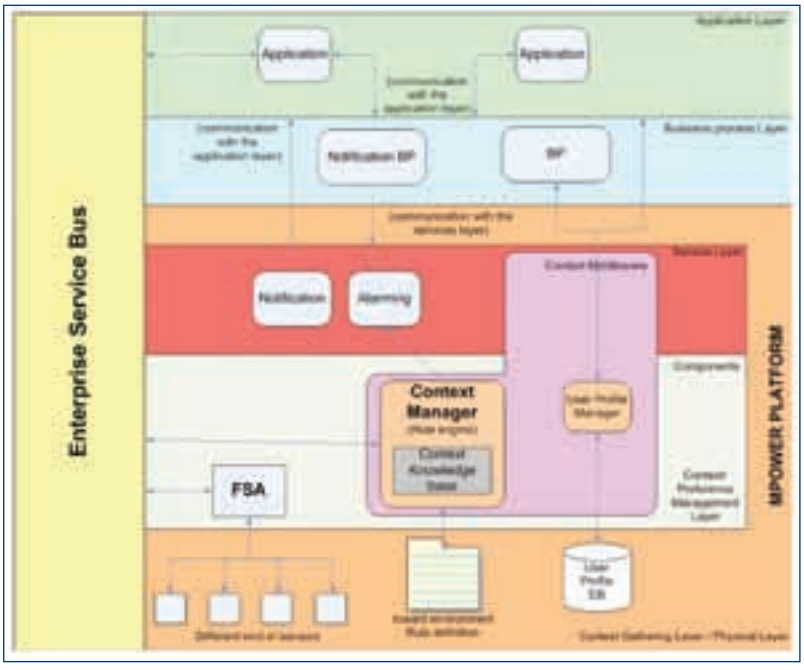


Figura 4. Componentes de la arquitectura de MPOWER

CONCLUSIONES

El colectivo de personas dependientes, especialmente las personas mayores y con discapacidades cognitivas como la demencia necesitan en muchos casos una supervisión y unos cuidados continuados que hoy en día sólo se pueden proporcionar en clínicas, centros de cuidados o residencias especializadas. Son cada vez más las iniciativas que buscan proporcionar el soporte necesario para asegurar esa supervisión y esos cuidados continuados en el propio hogar. El proyecto MPOWER es una de esas iniciativas, y su objetivo es que estas personas puedan permanecer en sus hogares con las garantías de unos cuidados adecuados y un sistema de monitorización eficaz que les de seguridad al tiempo que respeta su intimidad, aumentando su independencia y mejorando su calidad de vida.

El proyecto MPOWER se encuentra en estos momentos en las últimas fases de su desarrollo. Se ha construido una plataforma informática que posibilita el desarrollo rápido de aplicaciones interoperables basadas en servicios innovadores para el usuario final y que ayudarán a cumplir estos objetivos. Junto con la plataforma se han implementado también algunos servicios de valor para simplificar el trabajo de los desarrolladores de las aplicaciones y para proporcionar una funcionalidad básica. También se han diseñado dos aplicaciones piloto para validar la plataforma, planteadas con diferentes características y para grupos de usuarios finales diferentes. Ambas aplicaciones se encuentran actualmente en fase de pruebas y se espera obtener un valioso feedback para perfeccionar la aplicación de las nuevas tecnologías en la mejora de la calidad de vida de las personas dependientes, especialmente en los dominios de la domótica y la asistencia domiciliaria.

Se puede encontrar más información sobre MPOWER en el sitio web oficial del proyecto: *http://www.mpower-project.eu*.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1]. Benc I., Loniewski G., Mikalsen M., Stav E., Walderhaug S. (2008), "Factors affecting developers' use of MDSD in the Healthcare Domain: Evaluation from the MPOWER Project", *Proceedings in ECMDA related workshop, Berlin, June 2008*.

[2]. Mikalsen M., Walderhaug S. (2007), "*eMPOWERing the elderly and cognitive disabled*", IEEE Pervasive Computing, 6, (1), p. 59-60.

FUJITSU, la visión **"LEAN"** en **Servicios TI**

Servicios eficientes que simplifican los procesos y aumentan la eficacia de las organizaciones

. Alineación con la cadena de valor del cliente
. Eliminación de los procesos improductivos
. Mejora continua



Para más información visite es.fujitsu.com o contacte con info@mail.fujitsu.es

FUJITSU

es.fujitsu.com

LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS EN EL APOYO A LOS DISCAPACITADOS EN LA SOCIEDAD MODERNA

Dr. J. Moreno González, Dr. Luis María Béjar
Dpto. de Medicina Preventiva y Salud Pública. Facultad de Medicina. Universidad de Sevilla

INTRODUCCIÓN

Las nuevas tecnologías representan la esperanza de la persona con discapacidad que le permite el acceso a la integración social en todos los ámbitos que necesita su propio desarrollo, los ordenadores, los teléfonos, los televisores, las comunicaciones unido al bagaje tecnológico de las industria de productos que requiere la salud humana hace que la sociedad del bienestar sea creíble a los sueños y esperanzas de los más necesitados.

No cabe duda que las nuevas tecnologías pueden generar barreras que dificulten el acceso a los servicios, por su aprendizaje o por su complejidad pero creemos que su adecuada utilización superará esas barreras.

La administración y la industria tienen el compromiso de poner en marcha las propuestas y planes generados para la integración social del discapacitado en el marco de la actividad, laboral, social y del ocio mediante el desarrollo de las tecnologías de la información y comunicaciones más adecuadas.

El plan Europa señala: "**atención especial que se debe prestar a las personas con discapacidad para evitar la info-exclusión, asegurando su total pertenencia a la Sociedad de la información**".(Erkki Liikaen. Comisario de la Empresa y Sociedad de la Información. Comisión Europea).

La continua aparición de nuevas oportunidades para todas las personas y la comprobación constante de que estas oportunidades se pueden transformar en desventajas si no se actúa en los ámbitos legislativo, normativo, social, económico y de innovación y mercado, nos llevan a reconocer que nos encontramos ante un gran desafío. Este nuevo reto supone el máximo de aprovechamiento de las tecnologías de la información y comunicación en beneficio de toda la sociedad, sin brechas digitales, sin discriminación y con plena participación, libertad y dignidad.

El año 2003 fue nombrado por y para toda Europa el año de la discapacidad y desde cada institución pública se están llevando acabo una serie de iniciativas que ponen de manifiesto el interés por los grupos que por sus características necesiten de un mayor apoyo social.

Se pretende seguir potenciando y participando la utilización de las nuevas tecnologías de la información y comunicaciones para la integración social y laboral de los más de 3.500.000 personas que en nuestro país sufren algún tipo de discapacidad.

En Europa existen 38 millones de discapacitados una cifra nada desdeñable, que se incrementa hasta 50.000.000 si añadimos a los países que se han incorporado a la U.E. últimamente y que ha llevado a las autoridades, en el Congreso Europeo sobre discapacidad, a proclamar que el año 2003 fuera el "Año Europeo de las Personas con Discapacidad", como una forma de sensibilizar a la población sobre esta realidad, que se enmarca en las necesidades globales de las personas con discapacidad, relacionadas con:

- **La Integración Social, incluyendo Salud, Formación, Empleo y Género**
- **Accesibilidad a Servicios personales o Públicos**
- **Movilidad**

SITUACIÓN ACTUAL

Además del término "discapacidad", existen otros términos más comunes como "incapacidad", "minusvalía", "invalido" pero estos pueden dar a entender que las personas con discapacidad son personas "sin habilidad", "de menor valor" o "sin valor". En comparación con estas aceptaciones, la discapacidad tiene que ver con "la disminución de una capacidad de algún área especifica", por lo que el uso de este término reconoce que todos los individuos con discapacidad tienen mucho que contribuir a nuestra sociedad. Es necesario hacer una diferencia de conceptos de:

Deficiencia: "es toda pérdida o anormalidad de una estructura o función psicológica, fisiológica o anatómica" O bien "una alteración anatómica o funcional que afecta a un individuo en la actividad de sus órganos".

Discapacidad: "es la consecuencia de una deficiencia, sobre las actividades físicas, intelectuales, afectivo-emocionales y sociales" o también se la puede definir como "toda restricción o ausencia (debido a una deficiencia) de la capacidad de realizar una actividad en la forma o dentro del margen que se considera normal para un ser humano".

Vamos a considerar cuatro tipos principales de discapacidad, clasificados según los ámbitos a los que afecta:

- *Intelectual*
- *Física o Motora*
- *Auditiva*
- *Visual*

La discapacidad auditiva, la visual y su combinación se encuadran dentro de una clasificación más genérica como discapacidad sensorial.

En España el número total de personas con discapacidad supone el 9% de la población total, donde cada discapacidad, genera una forma de actuación determinada e individual condicionada por diversos factores tanto personales como sociales.

Las **Nuevas Tecnologías** deben estar dirigidas a suplir las carencias y sobre todo a potenciar las capacidades. Estos son las metas, los objetivos, la base del desarrollo, el compromiso social, tanto civil como administrativo o empresarial. Lo que supone, que las Tecnologías en la mayoría de los casos incrementan la calidad de vida y en algunos caos, permite romper el aislamiento y la falta de comunicación, lo que favorece la integración social y familiar, produciendo una mejora en su estado anímico y personal.

El grupo ISDAC (Retos de los Discapacitados en la Sociedad de la Información) dice que una de cada tres personas discapacidad podría hacer una contribución mucho mayor a la sociedad y a la economía si se les capacitara mediante el uso de herramientas de la sociedad de la información. Hay que garantizar la igualdad de oportunidades para que las personas con discapacidad y mayores ejerzan todos sus derechos y disfruten de sus libertades que les permita la plena participación de las actividades de la sociedad en general. Será la visión de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones en relación con el entorno de la Discapacidad el que facilitará el desarrollo de líneas de acción específicas e innovadoras con un horizonte temporal. Siendo los aspectos más importantes de las necesidades globales de las personas con discapacidad relacionadas con:

- **Integración Social:** Salud, Formación y Empleo, Género
- **Accesibilidad:** Servicios personales, servicios Públicos, Vida Independiente
- **Movilidad:** Lugar y Tiempo

ACTUALMENTE existen numerosas soluciones de vanguardia y avances tecnológicos que reducen considerablemente los problemas cotidianos con que se encuentran diariamente las personas con discapacidad y las personas mayores.

Si nos centramos en el terreno de INTERNET todos estaríamos de acuerdo en que constituye un fenómeno capaz de derribar fronteras y distancias y de crear un mundo libre e igualitario, pero de constante innovación debido a las dificultades que tienen aquellos con alguna discapacidad. Los símiles con un mundo tangible son evidentes. No es más caro ni más difícil que unas escaleras, pero no siempre se hace.

Manejar un ratón requiere de una destreza motora que, en ocasiones, se da por supuesta. Pero no siempre es así. Hay toda clase de discapacidades que impiden al usuario utilizar el teclado y el ratón para navegar. Para estas personas se han creado programas de reconocimiento de voz o dispositivos especiales que les permiten navegar por la Web con una cierta soltura ayudados por órdenes vocales o teclados adaptados.

Pero existe una faceta pública en una vida repleta de operaciones con tarjetas automáticas, teclados de ordenador, pantallas digitales de información, voz grabada, que conforman nuestras complejas ciudades modernas. Para que los ciudadanos se beneficien de estos servicios electrónicos, tienen que saber interactuar con la extensa gama de terminales públicos que se están implantando en la actualidad, no solo en entidades bancarias, transporte, sino también a bibliotecas, oficinas de correo, centros de salud, grandes superficies y organismos oficiales que se van incluyendo en esta larga presencia electrónica.

INTEGRACIÓN SOCIAL

La Integración social debe ser un proceso que conceda a todos los individuos poder participar de los beneficios del desarrollo a través del ejercicio de sus derechos y capacidades. La plena integración se obtiene a través de la autonomía personal. Se trata de un proceso evolutivo, que va madurando con el tiempo, y que otorga al discapacitado unos mecanismos de actuación apropiados.

Entre los factores más importantes que influyen en la completa integración social y que pueden ser influidos por el uso adecuados de las nuevas tecnologías se encuentra aquellos que referimos a continuación:

EMPLEO: Uno de los principales factores de exclusión social es la carencia de un trabajo, el manejo adecuado de las tecnologías puede abrir expectativas reales y motivadoras.

REHABILITACIÓN INFANTIL: Creación de juguetes para niños discapacitados que active componentes educativas y de comunicación a partir de modelos de psicología evolutiva en el desarrollo afectivo-emocional, cognitivo y social, pueden ser una gran oportunidad para que los niños con dificultades motóricas graves para la comunicación, y que están muy afectados en sus competencias cognitivas, pueden descubrir cuál es el significado de algunas cosas, sus usos y cómo funcionan, facilitándoles un acercamiento al mundo exterior, madurando y aprendiendo a través de la sensación y la motricidad.

FORMACIÓN: Elaboración de dispositivos adecuados a las peculiaridades y necesidades de los alumnos. Potenciar la educación.

FAMILIA: Es el principal grupo social y referente de la socialización las tecnologías pueden servir de soporte tanto a los afectados como al entorno familiar generando elementos de ayuda.

VISION SOCIAL: La imagen que tiene la sociedad de la discapacidad será uno de los factores más influyentes en su integración. Todavía existe una imagen de marginalidad e indefensión del colectivo que actúa en contra de su integración.

DESPLAZAMIENTO: Poseer independencia en la movilidad personal y no depender de terceras personas para desplazarse, otorga al discapacitado la autonomía suficiente para actuar según sus inquietudes e intereses. Las características de los nuevos entornos móviles facilitados por las tecnologías y especialmente por la telefonía móvil son un claro elemento tecnológico como solución a algunos problemas que nos encontramos en diversos colectivos.

ACTIVIDADES DE LA VIDA DIARIA: Utilizar las nuevas tecnologías para el desenvolvimiento independiente y autónomo día a día de las personas discapacitadas.

ACTIVIDADES COMUNITARIAS: Inclusión del colectivo en la sociedad. Acceso fácil de los discapacitados a cualquier acto que se realice redundara en su inclusión social.

LEGISLACIÓN Y RECURSOS SOCIALES: Es necesario elaborar un sistema de leyes y de prestaciones dirigido en exclusividad a los discapacitados.

HABILIDADES SOCIALES: Su manejo garantiza una rápida y eficaz adaptación a las diferentes situaciones sociales. Sistemas de autoaprendizaje, entornos inteligentes y adaptativos son algunas de las respuestas tecnológicas posibles.

CONDICIONES ESPECIFICAS: DISCAPACIDAD INTELECTUAL

Dentro del colectivo de personas con discapacidad intelectual existe un amplio espectro en el que determinar su grado de dependencia. Por tanto hemos de tener en cuenta soluciones personalizadas, aún en el supuesto de estructuras adaptadas compartidas por comunidades de usuarios.

En los casos que sean posibles, se deberá sustituir la llamada "ayuda de tercera persona" por una ayuda tecnológica, bien mediante ayuda técnica, teleasistencia o apoyo virtual.

Un ejemplo de ámbito cercano podría ser los servicios de geo-localización por telefonía móvil para personas con discapacidad intelectual.

Y un segundo ejemplo más privado, la accesibilidad de los cajeros automáticos por lenguaje hablado e iconos accesibles.

Podríamos definir dos escenarios totalmente distintos, y a veces, radicalmente contrarios, en los que la persona con discapacidad intelectual se mueve: el ámbito familiar y el ámbito formativo-laboral. Y además les atrae muchísimo las nuevas tecnologías siendo las de mayor impacto el ordenador (herramienta formativa y de entretenimiento) y la telefonía móvil, esta última presenta algún problema como la accesibilidad al diseño ya que están mas dirigidas a discapacidades físicas y sensoriales por lo que es necesario innovar constantemente.

Para la **Discapacidad Visual** las tecnologías han dado un verdadero paso de gigante en la realización de muchos aspectos de la vida de este colectivo, principalmente en los equipos computacionales con salidas de información por pantalla.

En lo relativo a la **Discapacidad Física y Motora**. El colectivo de los lesionados medulares dentro del colectivo de los discapacitados físicos en general, se distingue por ser, en su mayoría, usuarios de sillas de ruedas afectados de una gran discapacidad. Aún así, nos podemos encontrar según el nivel de la lesión, desde personas que pueden desenvolverse con un alto grado de independencia hasta aquellos que precisan de terceras personas para realizar cualquier actividad cotidiana.

Las personas con discapacidad física se encuentran con verdaderos problemas formativos desde la infancia y por tanto parten en condiciones de desigualdad para su efectiva integración social y especialmente para su integración laboral.

Pensemos en el perfil de una persona tetrapléjica con limitación funcional de miembros inferiores y parcial o totalmente en los superiores de forma que este individuo pudiera abrir y cerrar puertas, controlar los sistemas de calefacción y aire acondicionado, así como los electrodomésticos, las luces, persianas, equipos de sonido y vídeo, cuadros eléctricos, etc. Aunque será necesario atender a las capacidades y preferencias propias de cada persona, y esto puede complementarse con servicios de ayuda a domicilio y de teleasistencia.

La **Discapacidad Auditiva** en el fenómeno de la comunicación es uno de los aspectos humanos más destacados e importantes tanto por las implicaciones que conlleva a nivel psicológico y de desarrollo de la persona (en el ámbito individual y en el colectivo o social). La sordera es una de las discapacidades más desconocidas por una gran parte de la población y al ser una discapacidad que no "llama la atención" visualmente, no suele caerse en la cuenta de las grandes dificultades y barreras que lleva asociadas y a las que las personas sordas deben hacer frente en su quehacer diario. Es por ello por lo que las personas sordas son, dentro de la diversidad de las discapacidades, las que han permanecido siempre más escondidas. Incluso persisten aún los estereotipos sociales que equiparan a una persona sorda con una persona menos inteligente, incapaz de hablar y por tanto de comunicarse. Estas presunciones son falsas.

Las personas sordas se pueden dividir en tres grupos distintos, en función del grado de sordera: Moderada, Severa y Profunda y cada uno necesita distintos tipos de ayudas técnicas para la realización de su vida diaria. Así la moderada permite hablar por teléfono en ambiente tranquilos, las personas con sordera severa suele comunicarse por teléfono utilizando su prótesis, aunque tiene dificultades en ambientes de megafonía y alarmas del hogar. Las personas con sordera profunda tienen que utilizar métodos audiovisuales para comunicarse por teléfono, y no perciben la información de los sistemas de megafonía y alarmas del hogar. En consecuencia se hace necesario desarrollar una infraestructura que ayude a ambos colectivos, el de personas sordas y el de personas oyentes.

También entran en el desarrollo de las tecnologías como apoya a la discapacidad, el envejecimiento y el acercamiento al medio rural.

DESARROLLO ACTUAL DE LAS TECNOLOGÍAS

Las Tecnologías pueden conseguir que las personas continúen siendo productivas durante más tiempo. No hay que olvidar que el hecho de que una persona abandone su trabajo por culpa del deterioro asociado a la combinación edad-discapacidad, además de menoscabar la libertad personal, puede suponer para las empresas la pérdida de capital humano de gran valía.

El lugar de trabajo debe de evolucionar de acuerdo con las necesidades de las personas.



A veces es mejor no volver a empezar.

Vamos a dejar el hardware donde está. Te presentamos la solución de voz sobre IP de Microsoft. Una nueva forma de ver la telefonía y las comunicaciones, sin tirar ni sustituir nada, sin enormes costes por adelantado. Porque VoIP de Microsoft no trata de hardware, sino de software. Conserva tu hardware, tu centralita, tus accesos e incluso tus teléfonos, instalando este software que se integra con Active Directory,® Microsoft® Office y Microsoft Exchange Server. Sácale más partido a tu centralita con la nueva solución de voz sobre IP de Microsoft. Porque lo que tienes es bueno. Pero con el software adecuado es incluso mejor. Más información en microsoft.es/voip

Tu potencial, nuestra pasión.™

Microsoft®

Actualmente el software de los ordenadores personales ofrece posibilidades de personalización, adecuadas para que las personas con deficiencias no severas puedan compensarlas:

- Opciones de visualización, tipos de pantallas, puntero de ratón...
- Opciones de movilidad, atajos de teclado que reduzcan otras necesidades de uso.
- Opciones de sonido, que permiten visualizar información que normalmente se genera de forma acústica.

Las características anteriores deben ser combinadas con las ayudas técnicas adecuadas si la eficiencia es severa. Asimismo, el tele-trabajo puede resultar una herramienta de gran utilidad. Permite flexibilizar horarios, eliminar la necesidad de desplazarse.

La automatización de ciertas tareas de la conducción compensará la disminución de la capacidad de las personas con discapacidad aumentando a seguridad y estimulando la movilidad:

- Control inteligente del viaje
- Aviso de colisión
- Seguimiento automático de carril

Existen proyectos y sistemas en este sentido, como los Sistemas Avanzados de Información al Viajero (ATIS) o los Sistemas de Control de Vehículo (AVCS).

Adicionalmente existen también sistemas de información que pueden ser utilizados en las redes de transporte público para: consultar horarios con facilidad, notificar la llegada de elementos de transporte o la llegada a una estación determinada...

Las nuevas tecnologías pueden ser de gran ayuda en la notificación de obstáculos, zanjas, orientación y localización de personas con demencia en la vía pública. Las tecnologías de comunicación inalámbrica pueden ser de gran utilidad en este campo para producir servicios de orientación, guiado y notificación de obstáculos.

Vamos a hacer hincapié en las ayudas tecnológicas a la Discapacidad Intelectual principalmente en la adaptación del hogar y donde el sistema debe comportarse como lo haría un cuidador humano: su misión es dejar que el usuario se desenvuelva con normalidad, y actuar automáticamente (con mensajes de aviso o control autónomo de ciertas funciones del hogar) únicamente en caso estrictamente necesario. El usuario ha de ser informado acerca de todas las actuaciones automáticas del sistema.

Las principales funciones de un hogar adaptado para personas con estás necesidades son las siguientes:

- Sistema anti-inundación: control del nivel de agua y de su temperatura en la bañera y en el lavabo, con mensajes de voz de aviso/recuerdo y actuaciones automática en caso de nivel o temperatura excesiva
- Detección de caídas en habitaciones estratégicas, como el baño, el dormitorio o la cocina
- Localización de objetos: gafas, llaves o monedero. Un panel en la pared permitirá pulsar un botón sobre la imagen del objeto perdido y un sonido generado en le objeto le ayudará a encontrarlo.
- Control de la cocina: de forma similar a de inundación, con sensores de temperatura, gas y humo
- Agenda/Calendario: Informa de la fecha y hora y ayuda a distinguir el día de la noche y generar avisos para la toma de medicamentos.
- Ayuda a la marcación telefónica: con botones adecuados y asociados (urgencias, familiares...)
- Guiado nocturno: El sistema detecta cuando el usuario se levanta de la cama. Si es de noche, enciende la luz del dormitorio . A continuación enciende la luz del baño y atenúa la del dormitorio. Cuando abandona el baño, opera de forma inversa. Si se levanta de la cama, pero no va al baño, le recuerda con un mensaje de voz que es de noche y que debería volver a la cama.

Existen líneas de trabajo que desarrollar como la utilización de tratamiento digital de señal e inteligencia computacional o los sistemas de control para la utilización de señales fisiológicas, generadas por el cuerpo humano, se puedan utilizar con paquetes software más extendidos y que generen lo que se denomina interfases multisensiorales.

Previsiblemente, el esfuerzo investigador principal en el campo de la domótica y control del entorno que se realizará en los próximos años, irá dirigido a los siguientes aspectos: Dispositivos "vestibles", para la adquisición de señales biológicas, de caídas, detectores de estados de ánimo, terminales de comunicación ubicua natural e intuitiva. etc.

- Sistemas de conectividad local, interconectables entre si y con redes públicas de comunicación
- Integración de los sistemas de cuidado en el hogar con las infraestructuras de control del entorno

- Servicios de formación, ocio, etc. Basados en comunicaciones de banda ancha.
- Diseño de nuevos modelos de negocio y organizativos que permitan que estos sistemas estén, por una parte, al alcance de todos los usuarios que los necesiten, y por otra, dentro de los planes de negocio de las empresas.

Probablemente los sistemas de atención de salud y atención social deban impulsar este sector de alguna forma.

Un tema de sumo interés en el desarrollo de tecnologías para la integración social son aquellas dirigidas a la **Discapacidad múltiple**, mediante la asociación de tecnologías se debería abordar los casos particularizados de discapacidad múltiple.

Alguno de los elementos de investigación que se ha sugerido como el Sistema de Telecontrol Universal y el Interfaz Único pueden ser mecanismos que faciliten la solución de estos casos que en el momento actual son tremendamente costosos y complejos.

Otros sistemas sobre lo que se investiga y que se han desarrollado más extensamente en el apartado de líneas de acción por su gran potencialidad e innovación en el entorno de la discapacidad son los siguientes:

- Sistemas para facilitar la expresión de la creatividad artística.
- Sistemas para soporte del disfrute de la cultura
- Sistemas para soporte de la relación social
- Redes sociales para encuentros personales cara a cara
- Ropa y elementos personales inteligentes
- Sistemas para soporte de prácticas deportivas y de ocio

El estudio de la situación actual propone que uno de los elementos de más interés en el desarrollo de las nuevas tecnologías esta la Asistencia Social y Sanitaria y los cuidados en el hogar ya que un porcentaje relevante de las personas con necesidades especiales requiere la provisión de cuidados sociales y de salud, pues además del incremento de personas necesitadas de cuidados en el domicilio, es previsible una disminución de profesionales disponibles para proporcionarlos.

Muchas de estas personas requieren hoy en día, o requerirán en un futuro, apoyo o asistencia permanente (lo cual implica la asistencia por parte de personas las veinticuatro horas del día) para superar las limitaciones y realizar las Actividades de la Vida Diaria. Estos apoyos pueden proceder de otras personas, de sistemas tecnológicos o de la combinación de ambos. El apoyo más común es la familia.

Sin embargo, si la persona con limitaciones no puede contar con la familia, o prefiere vivir en su entorno habitual, debe acudir a agencias especializadas, lo que normalmente supone un gasto muy elevado. Incluso cuando es posible asumir el coste de contratar profesionales o cuando se vive en una residencia, donde la asistencia está más organizada, las personas con necesidades especiales que reciben el servicio pueden sentirse relegadas a un segundo plano a la hora de tomar decisiones que les afectan directamente.

Los servicios de asistencia personal han de entenderse como extensiones de la voluntad de las propias personas que no pueden ejecutar por sí mismas las actividades de la vida diaria. Este es el espíritu del estilo de vida independiente, que reivindica además que las personas pueden seleccionar, formar y pagar a los asistentes personales, y que se proporcionen los fondos necesarios para que ninguna persona que los necesite carezca de ellos por motivos económicos.

Las organizaciones que proporcionan servicios de cuidado social en el hogar, en el ámbito Europeo, hacen uso en la actualidad de servicios y equipos tecnológicos para su funcionamiento interno. Fundamentalmente del ordenador personal, conexión a internet, intercambio de información mediante correo electrónico redes de área local, etc.

Para proporcionar estos servicios, las organizaciones están equipando de forma creciente a sus empleados con productos y servicios tecnológicos. Las razones con que las instituciones argumentan estas adquisiciones suelen ser: dar una respuesta más rápida a situaciones de emergencia, aumentar la calidad del servicio prestado, aumentar la calidad del servicio en zonas rurales o de difícil acceso, demanda creciente de los propios profesionales, reducir los costes por aprovechar con mayor eficiencia los recursos disponibles, ofrecer nuevos servicios y aumentar la cartera de clientes.

CONCLUSIONES: PROMOVER, IMPULSAR, DESARROLLAR, OFRECER Y FACILITAR

El objetivo final a alcanzar es que la discapacidad cada vez se considere menos como tal, es decir, que se llegue a un estado en el que la discapacidad no sea un elemento de marginación y diferencia.

Monográfico: TICs aplicadas a la Salud y el Bienestar

En la actualidad las personas con discapacidad no disfrutan de un acceso a los bienes y servicios en condiciones de igualdad, los acuerdos voluntarios no son suficientes, por ello se hace absolutamente necesario la adopción de medidas legislativas ya sean europeas, nacionales y/o autonómicas, que integren el enfoque del Diseño para Todos.

1. La Autonomía personal es un elemento clave para que los discapacitados empiecen a dejar de serlo.
2. Es preciso y deseable contar en todo momento con la participación y con la opinión de las organizaciones representativas de las personas con discapacidad y sus familiares.
3. Que las empresas productoras tengan en cuenta a los discapacitados en sus diseños.
4. La investigación científica en el campo que nos ocupa hace obligado su apoyo y confianza constante poniendo a su alcance todos los medios posibles, ya sean económicos, tecnológicos o humanos.
5. Formación gratuita en el uso de las tecnologías a las personas con discapacidad.
6. Facilitar el acceso a la compra de equipos, es primordial para llevar las tecnologías hasta las personas con discapacidad que las necesiten.

Deseo acabar esta conferencia con las mismas palabras de la Declaración Política de la Conferencia Europea de Ministros responsables de políticas integradoras de personas con discapacidad, celebrada en Málaga el 7,8 de Mayo de 2003:

"**Deseamos, compartir con todo el mundo, incluyendo a los pueblos fuera de Europa, las creencias, los valores y los principios relativos a los derechos humanos de las personas con discapacidad, incluyendo el derecho a la plena ciudadanía y a la participación activa en la vida de la comunidad, consagrados en esta Declaración de Ministros europeos e identificados como características europeas comunes.**"

Nota: La información aquí revertida ha sido obtenida del material bibliográfico producido por la Fundación Vodafone en este tema y de revistas de la especialidad.



WEBCAM COMO SISTEMA DE ACCESO EN ACTIVIDADES DE ESTIMULACIÓN, PSICOMOTRICIDAD Y AYUDAS TÉCNICAS

Joaquin Fonoll
Asesor técnico docente. Departamento de Educación. Cataluña, España.

Setefilla López Álvarez
Psicóloga del CEE Motóricos Aben Basso de Sevilla

RESUMEN

En nuestro trabajo hemos estudiado tecnologías para manejar el ordenador mediante los movimientos corporales captados por una webcam u otros dispositivos. Esta nueva tecnología nos libera de estar sentados frente al teclado y la pantalla y permite trabajar aspectos que hasta ahora no nos habíamos planteado.

Utilizamos dos tecnologías una basada en la detección del movimiento, menos precisa y otra basada en el seguimiento del color que denominados Webcolor que pueden funcionar en Linux y Windows.

Con una u otra tecnología hemos desarrollado juegos de psicomotricidad, ayudas técnicas, actividades musicales. También hemos integrado las nuevas tecnologías en programas ya desarrollados como Plaphoons, Tswin, TocaToca ampliando y mejorando sus prestaciones.

La mayor parte de estos materiales se pueden descargar gratuitamente de Internet en http://www.xtec.net/dnee/udc/.

SUMMARY

In our work we have studied computer technologies to manage through body movements captured by a webcam or other devices. This new technology frees us from being seated in front of the keyboard and the screen, and allows us to work in areas that until now we had not arisen.

We use two technologies: one based on motion detection, less precise and another based on color tracking called Webcolor. Both are multi-platform applications and can run on Linux and Windows.

With one or other technology we have developed psychomotricity games, technical aids, and musical activities. We have also integrated this new technology into programs already developed as Plaphoons, Tswin, TocaToca expanding and improving their performance.

Most of these materials can be downloaded for free in the webpage http://www.xtec.net/dnee/udc.

1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

Recientemente han aparecido juegos y programas de ordenador en los que no se trabaja utilizando el teclado o el ratón sino con webcam.

Sorprendentemente vemos, en los supermercados, en las tiendas de juguetes o en los anuncios de la TV, personas haciendo movimientos extraños como si estuvieran jugando un partido imaginario o luchando con un enemigo invisible pero que en realidad la pelota o el enemigo estaban en la pantalla del ordenador. Quizás el primero y más conocidos sea Eyetoy duna colección de juegos para Play Station pero en Internet se pueden encontrar otros muchos ejemplos.

Estas nuevas tecnologías nos libera de estar sentados frente del ordenador y nos permite trabajar aspectos que hasta ahora no nos habíamos planteado.

2. ELEMENTOS NECESARIOS

Los nuevas las tecnologías se basan sistemas de visión artificial al alcance de cualquier equipo moderno. El equipo se compone de:

- Ordenador con Windows XP o equivalente o Suse 10 o equivalente que capture las imágenes y las procese con suficiente velocidad para que no se demore la respuesta a nuestros movimientos.
- Una cámara que capture más de 15 fotogramas por segundo. Podemos utilizar una webcam o una videocámara digital.
- Programas específicos que podemos encontrar en la web en http://www.xtec.net/udc/

Para utilizar estos materiales es imprescindible asegurarnos que la cámara funciona correctamente y que el enfoque y la iluminación son las adecuadas para obtener la mejor imagen posible

3. TECNOLOGÍA

Nuestros programas utilizan dos tecnologías diferentes

- reconocimiento del movimiento
- reconocimiento del color

La técnica de reconocimiento del movimiento requiere menos preparación pero proporciona precisión menor. Basta que el usuario se sitúe frente a la cámara y con sus movimientos ya maneja el programa. El ordenador compara, "restando", fotogramas sucesivos y responde allá donde detecta cambios.

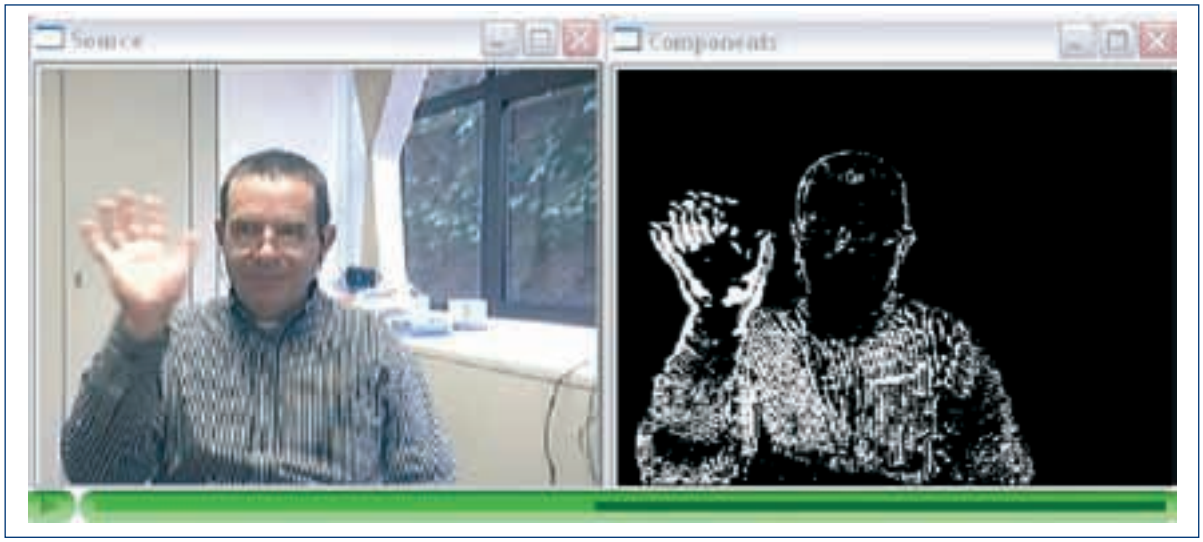


Figura 1. Reconocimiento del movimiento por sustracción de imágenes. Procedencia los autores

Podemos tener una visión del movimiento en una imagen en blanco y negro. Si el usuario se queda quieto parece que se vuelva transparente y todo se ve de color negro ya que no hay diferencia entre las imágenes. Por el contrario que si se produce algún movimiento en la imagen, aunque no sea del usuario, el sistema reaccionará igualmente.

En estos programas el usuario puede verse dentro de la pantalla del juego cosa que facilita el control y produce una sensación extraña que diluye la frontera entre la realidad y la ficción. Con la tecnología del movimiento las respuestas son poco precisas, los botones de la pantalla han de ser de mayor tamaño y las actividades más bastas.

Utilizando técnicas de reconocimiento del color, antes de empezar a trabajar, es necesario entrenar al sistema mostrándole el color que debe reconocer.

En cada fotografía el ordenador identifica los píxeles del color seleccionado y elimina el resto quedando una fotografía en blanco y negro donde se identifica el cursor de color.

La técnica de reconocimiento del color es más precisa porque el cursor de color puede ser más pequeño, pero requiere la configuración previa y escoger un color que no exista en el entorno.

Con independencia de la técnica empleada, de modo semejante como el ruido afecta la grabación de sonido, cualquier factor que deteriore la imagen, cambios en el fondo, en la iluminación también afectará al sistema de reconocimiento.

4. LOS PROGRAMAS

4.1. Juegos que responden al movimiento

WebColorToy, Camgoo, SiMuove son juegos que se basan en la tecnología que reconoce el movimiento.

Cammgoo[1] y OvO[2] son juegos comerciales con gráficos y animaciones profesionales de los que podéis descargaros una versión demo. El juego consiste en coger, o tocar con alguna parte del cuerpo, los balones, los piratas y animales que aparecen en la pantalla del ordenador. Allí se funde la imagen la imagen creada por el ordenador con la imagen real de la webcan mostrando el jugador en movimiento dentro del juego. Al manejarse exclusivamente con la webcam en ocasiones no resulta sencillo escoger una opción del menú o cerrar el programa

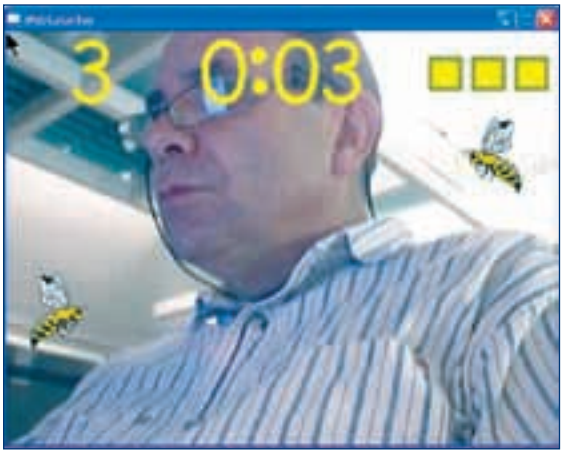


Figura 2. Webcolortoy Procedencia los autores

WebColorToy[3] es uno de nuestros materiales, que tiene una versión para Windows y para Linux. El ejercicio consiste en atrapar o evitar unos objetos mientras los vemos cruzar por la pantalla. Nuestra imagen captada por la webcam y las imágenes del juego generadas por el ordenador se funden creando una virtualidad muy real. Está diseñado como un entorno programable donde podemos incorporando nuestros gráficos y planificar como son y responden los objeto de la pantalla. Así podemos mostrar una nube de bolas rojas y azules, o de mariposas y avispas, y que el juego consista en coger unas y evitar otras.

Con SiMuove[4] creemos haber traspasado un nuevo límite en las actividades de causa efecto. Cualquier movimiento, voluntario o involuntario, captado por la webcam puede tener su consecuencia en el ordenador. Se trata de dar significado a los movimientos, mediante una exageración de sus consecuencias, para que el usuario tome conciencia de ellos y trabajé para controlarlos.





Figura 3. Niño del CEE Aben Baso Sevilla utilizando el programa SiMuove. Procedencia los Autores

1 *Cammgoo (http://www.camgoo.com/)*
2 *OvO (http://www.ovogame.com/)*
3 *Webcolortoy (http://www.xtec.cat/dnee/udc/)*
4 *SiMuove (http://www.xtec.cat/dnee/udc/activ_simuove_esp%20.htm)*

El número, tamaño y contenido de los objetos determina el tipo de actividad. Si el objeto ocupa toda la pantalla actúa como un si fuera un botón y se activará con cualquier movimiento captado por la webcam. Dos objetos situados a derecha e izquierda deberán activarse con movimientos en una u otra zona, ejercicio que, si realizamos con las manos, trabaja la lateralidad. Cuando el objeto es pequeño, una mosca o una bola, y hay que encontrarlo sobre un fondo en movimiento el trabajo es de atención y observación. En ocasiones las imágenes tienen agujeros transparentes por donde se muestra la cabeza o las manos como si fuera un fotomatón de antaño. Esto obliga, o estimula, al usuario a colocarse en una u otra postura.

4.2. Emulator una ayuda técnica basada en el color

Emulator[5] es un programa que emula el funcionamiento del ratón, el pulsador, el joystic o un tablero de conceptos usando nuestra tecnología. Con Emulator se pueden sustituir estos periféricos por una webcam consiguiendo un control del ordenador a distancia y sin hilos.

Emulator utiliza la tecnología de reconocimiento de color, requiere entrenarlo antes de comenzar a trabajar, pero incluye herramientas para analizar el espectro de colores de la escena y así encontrar un color "compatible".

Sustituyendo un pulsador Emulator realiza un clic de ratón cuando mostramos, u ocultamos, la marca de color. Unos avisos visuales y acústicos anticipan la acción y permiten abortarla.

Con Emulator cualquier objeto de color puede convertirse en un pulsador y podremos colocarlo donde sea necesario. Un gomet, una esponja, una pieza de ropa, un juguete, etc., situados en el suelo, en la mesa, en la silla de ruedas, o en la frente pueden activar el ordenador si son captados por la webcam.

Estos "pulsadores virtuales" difícilmente se estropearán como ocurre con pulsadores mecánicos que los usuarios, a menudo con problemas de control motor, golpean a veces de modo involuntario con excesiva fuerza. En Emulator la zona donde se golpea es inerte y el contacto activo se realiza de forma visual en la imagen captada.

El pulsador virtual es inalámbrico y no se precisa ningún cable entre el usuario y el ordenador, sino tan solo contacto visual. Esto facilita la instalación y su integración en un entorno de trabajo.

Emulator, actuando como un ratón, sitúa el cursor de la pantalla allá donde señala el usuario con el objeto de color que puede desplazarlo con la mano pero también con la propia silla de ruedas. Cuando el usuario señala un punto determinado de la pantalla con insistencia, sin moverlo durante un cierto tiempo, aparecen los indicadores y se produce del clic.

Este ratón virtual requiere un cierto entrenamiento para manejarlo con eficacia. Con frecuencia nos salimos del encuadre de la webcam o no sabremos detener el ratón para activare el clic. Cuando lo controlamos podemos manejar le ordenador a distancia y sin hilos.

La experiencia enseña que este ratón virtual es menos preciso que el ratón de sobremesa aunque tiene prestaciones semejantes a una pantalla táctil, como la de los cajeros automáticos. En primer lugar la resolución de la webcam es inferior a la resolución de la pantalla por lo que el acceso a un punto concreto es solo aproximado. En segundo lugar los movimientos involuntarios que realizamos continuamente dificultan el control eficaz del ratón virtual. Emulator dispone de opciones ajustables que mejoran alguna de estas limitaciones.

Existen otros emuladores de ratón basados en webcam, como CameraMouse[6] HeadDev[7] HeadMouse[8] desarrollados con posteridad a que Emulator tienen prestaciones superiores.

Actuando como un joystic Emulator mejora la precisión y el control del cursor. En este modo, tal como lo hace cualquier joystic, el cursor de la pantalla se mueve en la dirección que señala el usuario con el objeto de color y se para cuando situamos el objeto de color en el centro del encuadre de la webcam. Deteniéndonos un cierto tiempo el programa realiza el clic mostrando previamente los avisos auditivos y visuales.

Para las personas con discapacidad motriz este jostick tiene la ventaja requiere un esfuerzo físico mínimo. Basta, por ejemplo, mover la mano con una pegatina de color.

Con Emulator en la modalidad tablero de conceptos señalamos sobre un papel obtenido mediante una

5 *Cammgoo (http://www.camgoo.com/)*
6 *Emulator (http://www.xtec.cat/dnee/udc/)*
7 *CameraMouse (http://www.cameramouse.org/)*
8 *HeadMouse (http://robotica.udl.es/headmouse/headmouse.html)*

impresión de la pantalla. Al situar el objeto de color en el papel salta el cursor de la pantalla a la posición análoga. Esto permite ciertos usos específicos como los plafones de comunicación que pueden controlar el ordenador o utilizar láminas en braille. Antes de empezar a trabajar en esta modalidad además de seleccionar el color, debemos fijar la lámina y delimitar su tamaño marcando los extremos de la lámina en la pantalla.

Emulator dispones de eversiones para Windows que en Linux. En un futuro podría funcionar, en parte, con la tecnología basada en el movimiento y quizás activemos el pulsador a partir de un guiño o una sonrisa captada por al webcam.

4.3. Webcolor

Webcolor, Ull de color en su versión en catalán, es una utilidad desarrollada por la empresa CREA-SI[9] que reconoce una objeto de color y devuelve las coordenadas.

Webcolor no tiene una aplicación en sí mismo sino que sirve para configurar el sistema de reconocimiento de color que se utilizará en otros programas. Webcolor permite escoger entre diferentes webcams, configurarla, seleccionar el color pinchando sobre la imagen real y verificar el reconocimiento de color.

Hemos integrado Webcolor en varios de nuestros programas como Plaphoons, Tpwin, TocaToca, DanceMusic etc. y podría integrarse en muchos más. Basta pedir autorización a la empresa Crea-SI y estudiar los ejemplos de programación que se instalan junto a la a aplicación.

5. LOS MATERIALES EDUCATIVOS CON WEBCOLOR

5.1. DanceMusic

DanceMusic[10] es un juguete musical que combina un generador de música MIDI desarrollado por Mike Le Voi[11], y el módulo de WebColor.

Con DanceMusic, se producen notas musicales a partir de los movimientos corporales. El campo visual de la webcam, o la pantalla del ordenador, se convierte en un espacio musical que modula el sonido según la posición del cursor.

El chico o la chica mueve un objeto, que puede se una batuta, una pelota, un juguete o una de sus prendas de ropa, cambios en las coordenadas que el ordenador capta a través del color característico del objeto y genera unas notas musicales.

Según sea la consigna, el encuadre de la cámara o la organización de los alumnos, la actividad será individual, o de grupo, trabajará la motricidad, fina o gruesa, o el sentido musical. En algunas experiencias el alumno tocaba el piano imaginario con unos guantes de color, o sonaba la música que producía con su danza, mientras que en otros casos era un grupo de alumnos que se pasaba una pelota y generaba la música.

Los efectos sonoros permiten una gran libertad de movimiento ya que no exigen fijar la mirada en un lugar concreto. A algunos niños les seduce explorar el espacio musical con sus movimientos, igual que buscan sensaciones táctiles en el cajón de arena. En otros prefieren estructuras más definidas y familiares con ritmos y canciones conocidas.



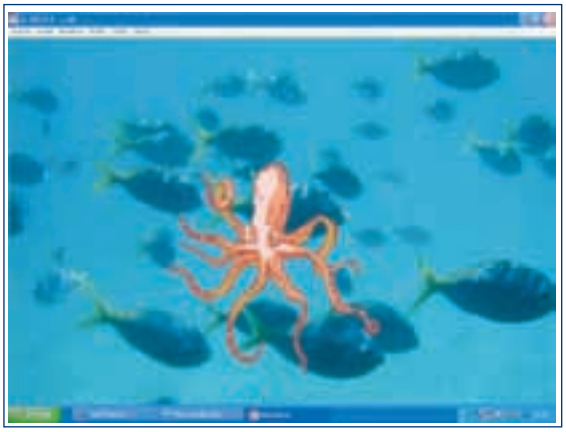


Figura 4. DanceMusic: algunas pantallas de ejemplo Procedencia autores

9 *CREA-SI (http://www.crea-si.com)*
10 *DanceMusic http://www.xtec.net /dnee/udc/*
11 *Mike Le Voi (http://home.brisnet.org.au/~mlevoi/)*

DanceMusic dispone diversas modalidades de trabajo que corresponden a formas de proyectar las cualidades del sonido en las dos dimensiones del espacio:

- Ritmo y notas asocia graves / agudos en el eje abajo arriba y lento / rápido en el eje izquierda derecha.
- Escala y tiempo: crea una escala musical de derecha a izquierda con las figuras musicales de abajo arriba
- Batería es un espacio con instrumentos de percusión, eje izquierda derecha que varían el ritmo según el eje abajo arriba
- Ritmos sobre una base rítmica se crean estructuras melódicas que facilitan producir secuencias de notas próximas a determinados estilos musicales roc, vals, pasodoble
- Canciones aquí el movimiento reproduce una canción que se detiene al pararnos.

También podemos cambiar los elementos gráficos del programa., color o la imagen de fondo y la forma ye l tamaño del cursor para que la actividad sea más atractiva. Con el tiempo esperamos desarrollador otras propuestas musicales combinando los atributos del sonido, los instrumentos musicales y fragmento de música y ritmos que se aproximen a los sampleadores.

5.2. Frío y caliente juego de orientación

En el juego de Frío y caliente[12] el ordenador esconde un objeto, virtualmente, que el jugador debe de encontrar situando el cursor en un punto determinado del encuadre de la webcam.

Frío y caliente proporciona pistas, con sonido y voz, indicando hacia donde mover el cursor. Cuando nos situamos en el punto exacto el objeto escondido aparece en pantalla y se escucha una canción. Existen dos tipos de pistas o ayudas:

- Derecha-izquierda que proporciona indicaciones orales con las cuatro direcciones del espacio hacia donde hay que moverse.
- Detector, destinada a aquellos usuarios que no distinguen derecha e izquierda, que produce una señal auditiva y visual, que será mas intensa en la medida que nos aproximamos al objeto,

También existe la modalidad Solución, que pinta el objeto en pantalla y podemos emplear como una ayuda o como un entrenamiento para jugadores noveles.

Frío y caliente trabaja la orientación en el espacio mediante movimientos corporales, pero también la



Figura 5. DanceMusic en el patio del colegio CEIP Guillem de Balsareny. Procedencia Autores

comprensión oral y la discriminación auditiva. Un modo simple de organizar esta actividad consiste en utilizar un objeto plano de color contrastado que se desplace por la superficie plana del suelo o una mesa. Hay que evitar objetos que rueden como los balones. En ocasiones hemos trabajado con personas invidentes que encuentran la solución sin problemas. Cuando el monitor está apagado requiere una mayor atención auditiva memoria espacial.

También hemos realizado el ejercicio en el patio del colegio utilizando una videocámara. Vestimos un alumno con un chaleco de seguridad y les contamos que una canción estaba escondida en el patio pero aparecería al pisarla. El ordenador "seguía" el color amarillo del chaleco dictando las instrucciones por la megafonía. Observamos que el alumno debia realizar un doble ejercicio: la discriminación auditiva del as instrucciones y el control preciso de sus movimientos. Aquellos que, aun siguiendo las instrucciones del programa, se movían descontroladamente no conseguían resolver el ejercicio.

5.3. TocaToca

TocaToca[13] es un programa de causa efecto que intenta establecer un control voluntario en la respuesta del usuario.

Las actividades están organizadas en estímulos y refuerzos, que muestran gráficos, sonido, animaciones, videos etcétera, y acciones del usuario que son respuestas ordenador pueda reconocer.

TocaToca reconoce respuestas del teclado, el ratón, el joystic y la voz, y a partir de la versión 2.12 reconoce

12 *Frío y caliente (http://www.xtec,net/dnee/udc/)*
13 *TocaToca (http://www.jfonoll.cat)*

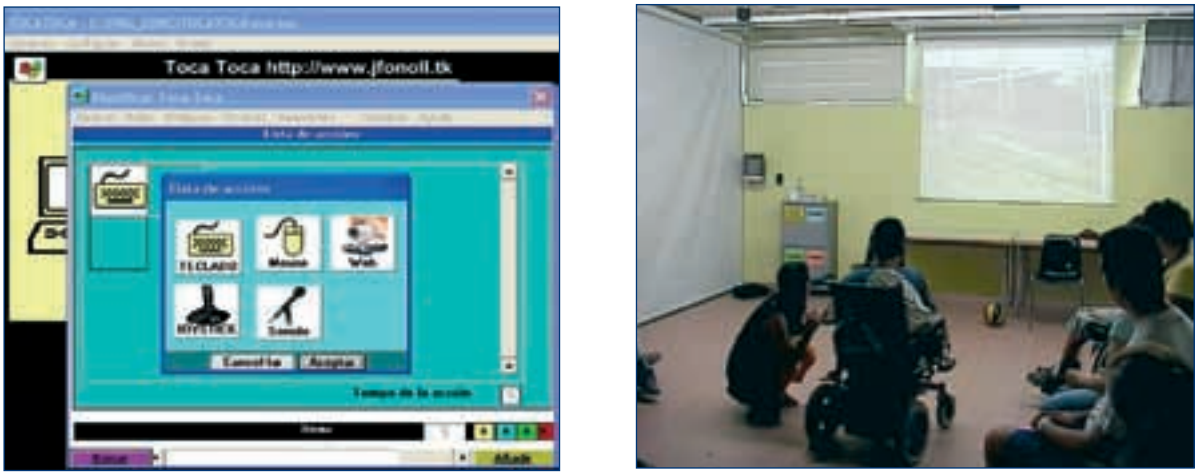


Figura 6. TocaToca Chutando a portería con una silla de ruedas. Procedencia autores

acciones hechas con le webcam utilizando la tecnología del webcolor.

La imagen de la webcam se divide en zonas, como si fueran botones, y los ejercicios reconocen cuando situamos el objeto de color en una zona determinada. Con ello se pueden preparar ejercicios para señalar derecha–izquierda, arriba–bajo u otras actividades más sencillas como simplemente lanzar una pelota, gatear o moverse.

Algunas de las actividades del TocaToca las hemos adaptado a esta nueva opción y hemos desarrollado otras específicas:

- Escoges tú o escojo yo. La actividad consiste en escoger lo que mostrará la pantalla del ordenador pero previamente hay que acordar quien decide tu o yo. Se trata de una actividad pensada para desarrollar la autonomía en la toma de decisiones.
- El espacio visual de la webcam se ha dividido en dos zonas, tu yo, y cada zona en tres botones, música, películas y cuentos. Los jugadores se sitúan uno a cada lado de la mesa flanqueando al ordenador y la webcam. En la mesa se dibujan las zonas y los alumnos escogen moviendo una ficha de color.
- Contar balones. Esta actividad consiste al coger hasta 5 balones, verdes o colorados, y ponerlos en un cesto siguiendo las instrucciones del ordenador. Los balones se cogen físicamente, utilizando un guante de color, y el ordenador cuenta los movimientos entre la caja de los balones y el cesto donde hay que dejarlos.
- Arriba o bajo. El ordenador muestra objetos situados arriba o abajo de la pantalla y debemos responder señalando una de las dos zonas en que hemos dividido el encuadre. El ejercicio puede resolverse también con el teclado, el ratón o el joystick. Disponemos de una actividad previa de exploración que sirve para familiarizarse con los objetos y sonidos que intervienen en el ejercicio.
- Partes del cuerpo. Este ejercicio trabaja el esquema corporal a partir de fotografías. Se debe señalar arriba o abajo para indicar donde se encuentra la parte del cuerpo que muestra la pantalla. Situados frente a la webcam podemos responder señalando sobre nuestro cuerpo.
- Juegos con balones: actividades de habilidad y puntería donde se combina el lanzamiento de objetos físicos con estímulos visuales y auditivos del ordenador.
- Chutar a portería. Cuando la pelota entra en la portería, donde tenemos enfocada la webcam, el estadio se pone en pie y nos aplaude
- Bolos en la pantalla. Hay tres bolos que caen cuando nuestra pelota real choca con la imagen y los tumba
- Haz puntería. Tenemos una diana donde lanzar un objeto y el ordenador nos muestra los puntos obtenidos.

  Nuevamente la manera como organizamos la actividad, el campo visual donde enfocamos la cámara o de que modo producimos el movimiento determina realmente el valor educativo del ejercicio.

  Chutar a portería se puede resolver de múltiples maneras. Con una balón grande y una portería real, con una caja de cartón que debemos empujar con al silla de ruedas, sobre una mesa con bolas pequeñas que empujaremos con los dedos, con pelotas de ping pong que empujaremos soplando, etc.

En estos ejercicios, y en tantos otros, la actividad importante ocurre fuera del ordenador que solo sirve para el estimulo y refuerzo del alumno.

5.4. Tswin

El teclado de conceptos, "tauleta sensible" en Cataluña, es un periférico desarrollado en la década de los 80 cuando casi no existía el ratón, como alternativa, para la educación infantil y la educación especial, al teclado convencional. El teclado de conceptos permite simplificar el manejo del ordenador utilizando unas láminas configurables que actúan como botones con ordenes.

En Cataluña desarrollamos más de 100 láminas y actividades para el teclado de conceptos que aún se pueden descargar de la web . Recientemente la ONCE ha redescubierto el teclado de conceptos, en la forma de TabletPC y actualmente son los principales usuarios de este periférico puesto que, pro el momento, es el único que permite trabajar con objetos en relieve.

Tswin es el programa gestor y editor de actividades para el teclado de conceptos distribuido en Cataluña. Durante más de 15 años ha ido evolucionado adaptándose a las diferentes versiones de Windows, y en la actualidad no solo permite utilizar nuestro teclado de conceptos con el Windows XP sino que Tswin funciona con otros periféricos, como DancePad, diversos joysticks, algunas tabletas gráficas y recientemente con una webcam y webcolor.

Nuestras aplicaciones y actividades se pueden utilizar con la webcam prescindiendo del tablero físico. Basta con situar la lámina frente a la cámara, configurar el programa y señalar las zonas con el cursor de color. Esta nueva manera de utilizar el teclado de conceptos tiene sus ventajas, y, como no, presenta nuevos problemas:

- Hay una reducción de costes considerable al sustituir un teclado de conceptos por una webcam.
- No hay una limitación física en el tamaño y posición de las láminas ya que mediante un enfoque adecuado de la cámara podemos ampliar o reducir el campo de visión.
- Las láminas en blanco y negro evitan conflictos con la identificación del cursor de color.
- Hay dificultades en fijar la webcam especialmente si queremos situar la lámina en una superficie horizontal. Lo mas simple es situar la lámina verticalmente en una pared.
- Podemos utilizar un cursor láser para señalar la lámina a distancia. Esto amplia el abanico de prestaciones del sistema.

6. A MODO DE CONCLUSIÓN

En nuestra opinión las TIC han modificado profundamente aquellos sectores, como la banca, el comercio, el ocio o el turismo, donde se ha integrado, cosa que todavía no ha ocurrido plenamente otros sectores.

Con las tecnologías quizás podamos resolver facetas de la intervención donde otras recursos han fracasado, pero los nuevos recursos que ofrecen las tecnologías permiten imaginar nuevas estrategias que quizá sean más eficaces.

La webcam y otros nuevos dispositivos enriquecerán las posibilidades que tenemos a nuestra disposición pero es necesario el concurso de profesionales innovadores para transformar estos recursos en estrategias de intervención.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fonoll J.; Alvarez, S (2007) "SiMuove entre el juego y la rehabilitación" Comunicación y pedagogía (num 219 pág 51- 54) Madrid
2. Fonoll, J (2006) "Webcam como sistema de acceso en actividades de estimulación, psicomotricidad y ayudas técnicas " TecnoCIIE 2006, Murcia
3. Fonoll, J; Sánchez, J, (2003-2008) Proyecto Webcolor Windows http://www.xtec.net/dnee/udc/ fecha consulta: julio 2008, fecha actualización sitio web: 15 julio 2008.
4. Freixa, P; Parés, N (2004) MEDIATE Grupo de experimentación en Comunicación Interactiva, Universidad Pompeu Fabra. http://www.iua.upf.es/eic-/mediate/index.htm. Fecha consulta: julio 2008, fecha actualización sitio web: 30 junio 2004
5. Toledo, M. (1977). "Parálisis Cerebral". SEREM, Madrid.



Figura 7. TocaToca Chutando a portería en una mesa. Procedencia autores

14 *Tauleta http://www.xtec.cat/recursos/tauleta/*
15 *Tswin http://www.xtec.cat/recursos/tauleta/programari/actualitza.htm*

NUEVOS PERIFÉRICOS UTILIZADOS COMO AYUDAS TÉCNICAS PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD

Joaquín Fonoll Salvador
Asesor Técnico Educativo. Generalidad de Cataluña

RESUMEN

Existe gran variedad de periféricos, algunos utilizados en el ámbito de los juegos, que pueden ser de interés como acceso alternativo para las persona con discapacidad o como soporte técnico a nuevas actividades educativas. Recientemente hemos desarrollado programas y actividades que exploran estos nuevos horizontes y creemos pueden ser de interés para otros usuarios y colectividades.

ABSTRACT

It exits a great variety of peripherics, some used in the field of the games, that can be interested as an alternative access to the disabled people or as technics tool to new educative activities. Recently , we have developed programmes and activities that explore these new horizons and we believe that can be of interest for others users and groups.

1. USABILIDAD, PERIFÉRICOS Y ACTIVIDADES CON EL ORDENADOR

1.1. La interfaz de usuario

La interfaz es el espacio de contacto entre el usuario y los aparatos. La interfaz incluye tanto los elementos materiales, pantallas, botoneras etc. como los elementos inmateriales, programas, reglas de funcionamiento, elementos de comunicación, que regulan el manejo de los aparatos.

El diseño para todos trata fundamentalmente de las interfaces de los dispositivos, de las que depende la usabilidad o grado de satisfacción que produce el manejo de los aparatos aunque, mejorarlas requieran modificaciones a mayor profundidad.

En el caso de los ordenadores forman parte de la interfaz: los periféricos de entrada, los periféricos de salida, los elementos de comunicación en la pantalla así como la forma de responder del sistema ante las acciones y errores del usuario.

1.2. Los periféricos y la accesibilidad

El manejo del ordenador depende en gran parte de los periféricos de entrada de datos. Los más habituales son el teclado y el ratón a los que se han adaptado la mayoría de programas.

En el desarrollo de estos dispositivos no siempre se han aplicado los criterios del diseño para todos y, en consecuencia, hay grupo de usuarios que tiene dificultades para manejarlos.

Por la historia de su origen, el teclado Qwerty es un claro ejemplo de un diseño ineficaz consolidado. De modo parecido, existen múltiples alternativas al ratón tradicional que indican algunas de sus limitaciones.

Los problemas en el diseño de estos periféricos se hacen más evidentes en las personas que sufren alguna discapacidad, cuando la imposibilidad, aunque sea mínima de realizar alguna función o movimientos presumidos tiene efectos catastróficos en el manejo de los aparatos.

Al usuario, ante la imposibilidad de mejorar los diseños, solo le queda la posibilidad de utilizar periféricos alternativos, quizás no mejor diseñados pero sí más ajustados a sus habilidades.

Es aconsejable analizar las diferentes opciones y optar por los recursos auxiliares más sencillos, menos costosos y en lo posible, de producción local. En el

caso de las personas con discapacidad física intentaríamos resolver, las dificultades de acceso, configurando la velocidad en la respuesta del teclado o el ratón al ritmo del usuario hasta los límites que permita el sistema.

Si no fuera suficiente precisaríamos utilizar periféricos alternativos ajustados a sus movimientos, cobertores, teclados especiales, tracballs, joystick, o bien teclados y ratones virtuales que se controlen mediante algún tipo de conmutador…

En ocasiones el mejor acceso es una combinación de diferentes recursos que se utilizan en función de la tarea a realizar (se puede por ejemplo escribir por control de voz y dibujar con joystick). Debe comprobarse la correcta interacción entre las opciones de accesibilidad de los diferentes sistemas o programas.

Desde esta perspectiva disponer de un mayor número de periféricos donde elegir nos permite garantizar una mayor accesibilidad a los dispositivos.

1.3. Los periféricos y las actividades

Si bien es cierto que los periféricos de entrada al ordenador se han desarrollado para optimizar la ejecución de tareas o el manejo de los programas, también los podemos analizar según el tipo de funciones y aplicaciones que permiten desarrollar.

Por ejemplo, el teclado es un dispositivo eficiente para introducir códigos alfanuméricos pero no es menos cierto que requiere y ejercita la movilidad y coordinación de los dedos y muñecas.

Si el ratón es útil para desplazar el puntero en la pantalla, también trabaja los movimientos de muñeca y antebrazo hasta el punto de producir fatiga y lesiones.

Un somero análisis nos permitirá comprobar que la mayor parte de los periféricos de entrada están diseñados para manejarlos sentados y con las extremidades superiores. La aparición de pantallas de mayor tamaño, o cañones de proyección, los quipos móviles, portátiles o en miniatura nos permite soñar con otra formas y manejos del ordenador como podrían ser bicicletas estáticas que simulan un recorrido, las tablas de surf virtual o las habitaciones interactivas.

Aunque algunos de estos desarrollos ya se han realizado en laboratorios o para la distribución exclusiva destinadas a exposiciones, zonas lúdicas o parques de atracciones, nuestra propuesta consiste en explorar las posibilidades de los equipos de bajo coste existentes en el mercado.

Desde esta perspectiva, disponer de un mayor número de periféricos donde elegir nos permite realizar un mayor número de actividades.

2. TECNOLOGÍA DE LOS PERIFÉRICOS

Los periféricos de entrada son unos dispositivos que en un primera momento captan de alguna manera una acción realizada por el usuario, en un segundo paso realizan un proceso de transformación en códigos digitales y finalmente la comunican al sistema para que en consecuencia ajuste su funcionamiento.

2.1. Los dispositivos

La tecnología empleada en estos dispositivos determina en gran manera la forma de manejarlos.

La mayor parte de las tecnologías incluyen una interacción mecánica que requieren un contacto físico con el periférico. Ello supone:

- Trabajar a muy corta distancia del periférico
- Realizar un cierto esfuerzo físico
- Un desgaste del periférico por el uso que requiere acciones de mantenimiento.
- Tienen a su favor la simplicidad de la tecnología y la seguridad en la respuesta.

Ello es evidente tanto en periféricos estándar, por ejemplo el ratón, como en los especiales como el pulsador. Hay que moverlos con la mano, u otra parte del cuerpo; mas o menos a largo plazo, su manejo produce fatiga y periódicamente se ensucian o averían y es necesario su reparación o substitución.

Existen dispositivos de tecnología óptica que no requieren un contacto físico directo con el aparato. Ello permite:

- Trabajar a mayor distancia en función del dispositivo y la óptica empleada
- Casi no requiere esfuerzo físico bastando la presencia en un lugar determinado
- El desgaste del dispositivo es menor aunque si se produce suciedad de las superficies ópticas
- Tiene en su contra que el funcionamiento de estos dispositivos es complejo, requieren equipos de mayores prestaciones y su respuesta no siempre es fiable.

A este grupo de periféricos podríamos incluir los sensores de oscuridad que encienden automáticamente la iluminación, los sistemas de visión artificial de algunos robots, o sistemas de control a distancia como el Irdata.

Existen otras muchas tecnologías utilizadas de forma más restringida entre los que señalaríamos:

- Dispositivos de tecnología acústica donde se podría incluir los sistemas de detección de ruido, dictado y reconocimiento de voz
- Biosensores electrodos conectados al cuerpo que captan los estímulos nerviosos o movimientos musculares mínimos
- Sensores de actividad cerebral, aparecidos muy recientemente, que captan la actividad cerebral y la transforma en señales manejables por los programas de ordenador http://sir.jrc.it/abi/

2.2. La conexión

Los periféricos deben transmitir las señales al ordenador mediante una conexión que determina el grado de libertad de movimiento, la distancia y situación física del usuario respecto al aparato y la cantidad de información, que determina la inercia del sistema. Los tipos de conexión más habituales son:

- Cables conectados a alguno de los puertos del ordenador (RS232, USB, ...) Es lo más habitual, proporciona mayor seguridad y capacidad de transmisión pero tiene el inconveniente de que el dispositivo queda "atado" al ordenador y su movilidad es reducida.
- Mediante infrarrojos. Muy común en mandos a distancia. Su capacidad de transmisión es menor, se gana en movilidad pero el dispositivo debe mantenerse en el campo visual del receptor
- Inalámbrico (Bluetooth, Wireless) Es el más recientemente aparecido y utiliza ondas electromagnéticas que traspasan objetos sólidos. No requiere mantenerse a la vista sino solo es preciso estar dentro del radio de cobertura. La capacidad de transmisión de datos va en aumento y hay que mantenerse atento a las novedades que nos pueda ofrecer.

2.3. Los programas

Los periféricos finalmente deben interactuar con los programas integrados dentro de los sistemas operativos, mediante los drivers o controladores, o mediante programas específicos, lo que les resta flexibilidad.

Los drivers son componente de soft específico para cada arquitectura y sistema operativo, que se ocupa de la comunicación con el dispositivo. Esta tecnología permite que un mismo dispositivo pueda emplearse en múltiples sistemas y facilita su compatibilidad en el futuro.

Por el contrario, la falta de controladores requiere una programación específica para cada sistema. El teclado y el ratón son los periféricos de entrada más empleados y por esta razón los sistemas operativos y las aplicaciones basan en ellos sus interfícies. Por el mimo motivo los nuevos periféricos los utilizan como estándar para definir sus prestaciones.

Existen otros periféricos muy populares, como el joystick, las tabletas gráficas o los pulsadores pero se manejan ámbitos especializados y únicamente son soportados por unos pocos programas.

La mayor parte de las propuestas que presentamos se han desarrollado con los programas Tswin (un gestor de teclados de conceptos, http://www.xtec.es/recursos/tauleta/) y el Tocatota (un programa de causa efecto con posibilidades de interacción con múltiples periféricos, http://www.jfonoll.tk).

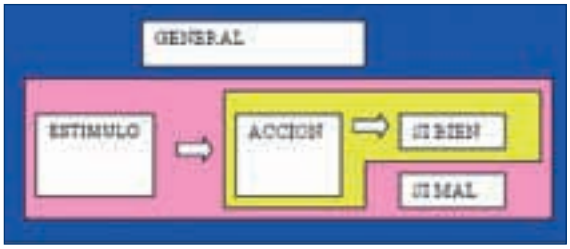
2.3.1. Programa Toca Toca

Toca Toca es un programa de causa - efecto pensado para educar la respuesta voluntaria frente al ordenador y, como consecuencia, en otros ámbitos de la vida.

Se trata de un sistema de autor que el profesor puede personalizar en función del usuario y el objetivo a desarrollar.

El programa funciona con un esquema clásico, de condicionamiento de la respuesta, representado por estímulo-acción–Refuerzo.

- El estímulo son imágenes, textos o sonidos que muestra el ordenador para generar la respuesta del usuario.
- La acción esperada son las respuestas a entrenar, que se realizarán con el teclado, ratón, micrófono u otros periféricos más específicos (conmutadores, pantalla táctil, etc.).
- El refuerzo son imágenes, textos o sonidos que muestra el ordenador después de la acción para, en los estadios iniciales, incentivarla, y en usuarios más avanzados, puede indicar si la respuesta es correcta.



El programa está concebido como un entorno abierto donde el educador puede modificar todos los elementos que componen el ejercicio.

Las acciones

Son las respuestas del usuario realizadas con algún periférico de entrada como el teclado o el ratón, aceptando respuestas orales gracias al Módulo de Reconocimiento de voz desarrollado por el Sr. Jordi Lagares http://www.lagares,org y requiere el fichero rotipmspeechrecognitionengine.dll en la versión 85 (01/10/2001).

Las acciones pueden ser inespecíficas (pulsar cualquier tecla), o concretas (pulsar la barra de espacio), simples (hacer un clic con el ratón) o complejas (realizar una combinación de acciones como pulsar tres veces la tecla espacio)

TocaToca es compatible también con el Joystick en cualquiera de sus modalidades y, por ello, lo hemos empleado como herramienta base en muchas de las propuestas que presentamos

Estímulos y refuerzo

Son órdenes y ficheros que el ordenador procesa y el usuario percibe de forma auditiva a través de los altavoces o visualmente mirando la pantalla del ordenador.

Aunque en la forma los estímulos y los refuerzos son la misma cosa tienen funciones diferentes y debemos evitar que el usuario los confunda. Los estímulos se producen antes de la acción, mientras que los refuerzos, si bien o mal, son una consecuencia.

Las órdenes que procesa TocaToca o estímulos y refuerzos que podemos utilizar son, entre otras:

- Colores: cambio de color del fondo de la pantalla.
- Palabras: muestra un texto en la cabecera, centrado o al pie de la pantalla.
- Ficheros: el ordenador muestra sonidos imágenes o animaciones en diferentes formatos.
- Gráficos en formato GIF, JPG, BMP o WMF
- Sonido en formato WAV, MP3, MID
- Animaciones formato salvapantallas SRC, flash SWF o videos AVI de ejercicios en formato TOC

En los Estímulos y Refuerzo, las órdenes se pueden encadenar y el programa las ejecuta de forma sucesiva.

Una Acción puede tener asociadas listas alternativas de estímulos y refuerzos que se presentarán de forma aleatoria.

Las opciones generales

Existe un formulario, llamado General, que permite configurar algunos parámetros que afectan de forma global a toda la actividad. Como son:

- color y tipo de letra, el color de la pantalla, ...
- la consigna inicial del ejercicio
- los tiempos del estímulo, para la acción y el refuerzo
- formas de encadenar estímulos y ejercicios

Tipo de actividades

- Estimular a la acción y a la comunicación. Cuando el alumno realiza una acción, por simple que sea, el programa muestra un refuerzo lo más espectacular posible. El objetivo es iniciar la comunicación siguiendo el patrón de las actividades de causa efecto.
- Exploración lúdica o informativa. Se acota un universo de acciones, por ejemplo las teclas numéricas o los cursores, y se anima al alumno que las explore para descubrir la funcionalidad de las teclas o su significado.
- Discriminación del gesto. Actividad de pregunta respuesta donde a cada estimulo se espera una acción específica.
- Inhibición de la acción. En este tipo de ejercicios lo importante es que el alumno aprenda a actuar, cuando tenga que responder, y a inhibir la acción si no es el caso.
- Entrenamiento de la atención y percepción. Aquí se prioriza la velocidad, y el usuario deberá de responder, en pocos segundos, a los estímulos presentados.

2.3.2. Programa Tswin

Tswin es un gestor de tableros de conceptos para Windows, desarrollado por el Programa de Informática Educativa de Cataluña (PIE), y compatible, por el momento, con el Tablero EASY/DIL, la Alfombra Mágica y WebColorDetector.

La versión actual, la 2.0, es operativa en los diferentes entornos Windows de 32 bits, Windows 95, 98 y ME y, con limitaciones, en el W2000 i WXP.

Tswin funciona a partir de unas áreas lógicas rectangulares, o teclas virtuales, definidas en la superficie del teclado de conceptos, a las que se asocia una secuencia de teclas o acciones que actúan como una "macro".

Tswin no realiza ninguna acción por si mismo sino que se limita a mandar ordenes al programa activo en cada momento. Actúa en la sombra como un intermediario, entre el periférico y los programas, mandando al sistema las órdenes programadas en cada área, cuando se pulsa la tecla virtual correspondiente.

Por ello con el Tswin, se pueden preparar actividades de causa efecto, de lecto-escritura, dibujo, música y en general, con mayor o menor dificultad, manejar cualquier tipo de programa que corra sobre Windows.

Programación

Una vez resueltos los aspectos educativos y funcionales de la aplicación, la programación de Tswin, como en otros teclados de conceptos, se realiza en tres fases:

- Definir las áreas o teclas virtuales, dibujándolas directamente sobre el tablero o definiéndolas numéricamente sobre la aplicación. Hay que prever que el tamaño de las áreas incide directamente sobre la usabilidad de la aplicación. Esta tarea puede obviarse en aquellos tableros, o periféricos, que ya tiene unas zonas o botones definidos.
- Programar las órdenes o macros asociadas a cada zona. Las macros son una lista de instrucciones que se ejecutan secuencialmente, donde se combinan letras, nombre de teclas y ordenes internas de TSWIN que, en su conjunto, permiten ejecutar desde el teclado de conceptos las mismas acciones que realizarías con el ratón o el teclado. Las y ordenes del TSWIN simplifican algunos procedimientos a la vez



que añade algunas prestaciones nuevas al sistema. Además de manejar el ratón, acceder a los menús o escribir letras y palabras, disponemos de ordenes para: pegar textos o dibujos almacenados de un fichero, ejecutar músicas o sonidos, leer un texto con la síntesis de voz así como memorizar algún dato, recuperarlos al azar de una lista o ejecutar instrucciones condicionales.

- Crear una lámina que, situada sobre el tablero de conceptos, funciona como plafón de comunicación entre el usuario y el programa.

2.4. La importancia del emular mouse

La importancia del ratón y del teclado en los sistemas informáticos hace que, conseguir su emulación con otros periféricos, sea un objetivo irrenunciable para las personas que trabajan en el mundo de la discapacidad.

La emulación del ratón consiste en que un periférico determinado efectúe las funciones que normalmente realizamos con el ratón como: desplazar el cursor por la pantalla, hacer el clic o doble clic, pinchar y arrastrar, etc.

Emular el ratón requiere que el sistema maneje el nuevo periférico como si fuera un ratón o bien que un programa intermedie entre ambos componentes. Generalmente la emulación no es perfecta, consume mayores recursos y no se consiguen las mismas prestaciones.

Para la persona que utiliza un periférico no estándar, al emular al ratón conseguirá utilizar un gran numero de programas que, de otra manera, deberán desarrollarse de forma específica para dicho periférico.

3. EL JOYSTICK Y SIMILARES

3.1. El joystick y el mouse

Descripción del Joystick

El Joystick, o palanca de juegos, constaba inicialmente de cuatro pulsadores situados en forma de cruz, que se manejaban con una palanca vertical situada en el centro. El dispositivo incluye uno o más pulsadores para efectuar disparos, equivalente al clic del mouse, y otras acciones del juego. Los joysticks se conectaban con una tarjeta con un puerto para palancas de juegos.

Desde su estandarización, las tarjetas de sonido incluyen una entrada para joystick, con 15 pines, y un conversor analógico digital que detecta un mínimo de 256 posiciones en cada una de las direcciones del plano.

Recientemente, han aparecido joysticks conectados a USB con la facilidad que eso representa en la conexión y en la instalación de múltiples dispositivos simultáneos.

En la primera puesta en marcha de un joystic, además de la conexión física y la instalación de los drivers, se requiere un calibrado inicial para que el sistema ajuste el rango de valores físicos del dispositivo con los valores lógicos del programa. En el Panel de Control se encuentran opciones para calibrar y testear el funcionamiento del joystick.

Emulación del Mouse con el Joystick

Diferencias joystick mouse adaptado

A pesar de su apariencia externa semejante, no debemos confundir una palanca de juegos con un ratón adaptado en el que se han sustituido los mecanismos, que habitualmente manejan el desplazamiento del cursor, por otros que tengan forma de palanca de joystick.

Para el sistema operativo, un mouse adaptado es un ratón, igual que lo es el trackball, las tabletas gráficas y otros dispositivos equivalentes que inciden directamente en el control del cursor, pero con el inconveniente de que un mouse adaptado, al tratarse de un material especializado, tiene un coste mucho más elevado.

Por el contrario, el joystick es un dispositivo estándar, con múltiples formas y de coste reducido, pero que no actúa sobre el cursor del sistema sino que solo es operativo en algunos programa específicos, habitualmente juegos.

Es necesario utilizar un emulador de Joystick-To-Mouse para utilizar un joystick como si fuera un ratón. Con esta finalidad, existen diferentes programas:

- Mouse Joystic http://www.lagares.org un recurso gratuito, sencillo pero eficaz, como habitualmente lo son los productos de este autor.
- JoyMouse de Virtual Projects http://www.vp-soft.com/ un interesante emulador, con muchas de las prestaciones que uno espera. Se puede descargar una versión de demostración que caduca a los 30 días.

Ventajas

El uso de dispositivos en forma de joystick está ampliamente documentado, especialmente para los usuarios de sillas de ruedas eléctrica que, de esta manera,

pueden transferir las habilidades adquiridas al desplazarse, al manejo del ordenador. A pesar de necesitar un emulador de ratón, creo que en ocasiones hay razones para utilizar un Joystick como alternativa a un ratón adaptado, entre otras:

- Costes económicos. Los joysticks, al tratarse de periféricos estándar, comercializados en el sector del juguete, tienen, con diferencia, un coste menor mucho menor. Podemos encontrar joystick por 6 euros mientras que un mouse adaptado está por encima de los 100 euros
- Múltiples formas. Como veremos a continuación, las palancas de juego pueden adoptar formas y tamaños muy variados, por lo que resulta fácil encontrar alguna que se adecue al usuario.
- Independencia de manejo entre el usuario y el profesional. Si utilizamos un mouse adaptado, en ocasiones, para ayudar al usuario o para manejar nosotros el ratón, deberemos realizar la intromisión de parar la actividad y quitarle la palanca de sus manos.

Con el joystick, mientras el usuario maneja el cursor de la pantalla con la palanca de juegos, el profesional lo puede manejar con el mouse facilitando un mayor respeto al trabajo de las personas y a las formas.

3.2. Modelos de periféricos para el juego

Los dispositivos o controladores de juego, pueden adoptar múltiples formas y prestaciones, siendo las más frecuentes las siguientes:

Joystick

Tienen forma de palanca que se puede mover en las cuatro direcciones, adoptando cualquiera de las posiciones intermedias.

Incluye múltiples modelos que difieren en la forma, el número y posición de los botones.

Volantes y manillares

Se manejan de forma parecida al volante de un coche o manillar de una moto, con botones y pedales para realizar otras funciones y movimientos. Se han desarrollado para los juegos de carreras.

Su ventaja principal, para nosotros, es que el usuario puede apoyarse y manejarlo con movimientos del tronco.

Pads

Pequeños dispositivos formados únicamente por botones, que sustituyen las funciones de la palanca.

Entre sus ventajas está la posibilidad de adaptarlos, como se hace con el ratón, para el manejar con pulsadores.

Otros

Los periféricos para el juego adoptan otras muchas formas como pistolas, monoparín,

campos e fútbol, etc. que quizás sea conveniente analizar para explotar sus posibilidades.

3.3. Adaptadores PSX TO PC

Aunque, por definición, los ordenadores son equipos polivalentes, la aparición de plataformas especializadas en videojuegos condiciona las ofertas de los juegos y los periféricos.

Ya desde el origen, algunos videojuegos se desarrollaron vinculados a una determinada plataforma, como recurso para diferenciarla de sus competidores. En la actualidad, pasa algo parecido, aunque algunos juegos tienen distintas versiones, para cada plataforma, no siempre es así.

Lo mismo ocurre con los periféricos que, aunque internamente usen la misma tecnología, no son compatibles entre las diferentes videoconsolas ni con el PC.

En algunas ocasiones tan solo difieren en el tipo de conexión, lo que se puede resolver con información, un poco de habilidad y un soldador. Otras Por otra parte hay que tener en cuenta que la oferta de jostick y otros dispositivos para juegos es más variada y asequible para las consolas que para los ordenadores PC.

Recientemente, han aparecido en el mercado, adaptadores de periféricos de la Playstation al PC. Adaptadores que se conectan al puerto USB y, gracias a un software, el ordenador los reconoce como un modelo de joystik digital. A su vez, el adaptador dispone de ranuras para conectar 1 o 2 mandos de juegos de la PS1 o PS2. Estos adaptadores permiten utilizar algunos dispositivos sorprendentes como una alfombra para artes marciales o una tabla de surft. Dos de estos adaptadores comprados en Barcelona son:

- PSX USB Pad Adaptador www.soyo.com
- Super Box 3 Pro: http://www.puces-et-consoles.com-/catalog/product_info.php?products_id=225

3.4. Otros programas

En general, la mayor parte de juegos se desarrollan buscando la compatibilidad con el Joystick mientras

que no es así en otros programas, en parte, para ahorrar esfuerzos en el desarrollo y en parte, por asociar el joystick al mundo de los juegos.

Des del punto de vista técnico, la compatibilidad con el jostick es muy fácil de implementar ya que existe documentación y funciones desarrolladas para ello y todos los ordenadores lo soportan. Por tanto, deberíamos promover que algunos programas educativos lo incluyeran como prestación estándar, en especial, los de causa efecto y los destinados a la discapacidad.

Seria interesante disponer de un listado de programas educativos compatibles con el Joystick entre los que se podrían incluir:

- TocaToca programa de causa efecto http://www.jfonoll.tk
- Tpwin teclado virtual en pantalla http://www.jfonoll.tk

4. ALFOMBRA MÁGICA

4.1. Descripción y aspectos técnicos

Alfombra mágica (Dancepad)

La bautizada, por mí, Alfombra mágica, es un dispositivo de juego que tiene como principal característica que se maneja de pie, pisando con los pies como si el jugador estuviera bailando. Su nombre comercial no esta muy definido ya que en ocasiones aparece como Dance Pad, Dance Mat o Pad Dance.

Físicamente, es una alfombra cuadrada, de aproximadamente 1 m de lado, subdividida en nueve baldosas o pulsadores de 30 x 30 cm. La baldosa central, destinada a situar al jugador, es inactiva, mientras que las 8 restantes corresponden a las cuatro direcciones y a cuatro pulsadores.

Es de coste reducido, puede encontrase por menos de 50 euros. Se distribuye por Internet en el apartado de los periféricos o como complemento de algunos juegos de baile principalmente Dance Dance Revolution (http://www.paginanet.com/play/), para adultos o bien, para niños, El libro de la Selva y el tapiz de Danza, del cual hay dos versiones una para PC y otra para Play Station.

Se basa en una tecnología, muy simple, de una doble matriz de tramas de hilos perpendiculares, separados por espuma aislante que, al pisarlos, hacen contacto. En la web se pueden encontrar indicaciones de cómo construir una artesanalmente (http://www.geocities.com/ddrhomepad/)

La Alfombra mágica es uno de los pocos periféricos a nuestro alcance, que permite utilizar el ordenador para ejercitar movimientos con las extremidades inferiores o con todo el cuerpo. Por ello, debido a su forma, tamaño y modo de interacción nos proponemos emplearla para:

- Trabajar ritmos y ejercicios de coordinación de pies y manos. Los programas comerciales proponen estos ejercicios, aunque con un nivel demasiado elevado, que consisten en pisar baldosas en un orden y ritmo determinado. Para el alumno con NEE sugerimos utilizar TocaToca para ejercitar secuencias de movimientos, con pies y manos, hasta completar determinadas figuras.
- Ejercicios de orientación en el espacio y dictados de órdenes. Con la Alfombra, las respuestas son movimientos corporales, por lo que, se pueden realizar ejercicios de orientación en el espacio, más vivenciados y menos abstractos. Utilizando el programa TocaToca, u otros juegos de laberintos, se pueden hacer dictados de direcciones, resolver laberintos o realizar visitas a espacios virtuales. En colaboración con el Centro de Recursos para Deficientes Visuales Joan Amades (ONCE) de Barcelona estamos iniciando experiencias en este sentido, definiendo ejercicios y situaciones de trabajo para realizarlos.
- Ejercicios de estimulación del movimiento en el suelo o desplazamiento mediante el gateo. La Alfombra se puede utilizar como una colchoneta para niños pequeños o alumnos muy afectados de forma que, estando acostados sobre la alfombra, sus movimientos desencadenen efectos auditivos, luminosos o visuales, que les estimulen a la actividad dentro de una dinámica de causa efecto. De modo parecido, podemos configurarla como un espacio de juego, semejante a los juguetes musicales, que al gatear sobre la alfombra o al tocar imágenes o colores, suenen músicas y sonidos, creando así un espació para descubrir.
- Macropulsadores para uno o varios jugadores. Puesta sobre la mesa, la alfombra puede utilizarse como una serie de macro pulsadores para uno o varios jugadores en actividades de grupo.

Con TocaToca, podemos preparar dictados de fotografías o sonidos donde cada jugador debe pulsar su botón cuando le llegue el turno.

Con TSWIN, se pueden configurar teclados para uno o varios jugadores que, de forma alternativa, controlen el juego o la actividad.

Por otra parte, la Alfombra no deja de ser una modalidad de jostick por lo que se puede utilizaren cualquier juego, que sea compatible, o para manejar el ratón, con pies o manos, utilizando el emulador correspondiente.

Finalmente, hay que tener en cuenta que, cuando utilizaremos la alfombra estando de pie y/o alejados del monitor, para facilitar el seguimiento de las actividades, se necesitaran pantallas u objetos gráficos grandes (un cañón de proyección es lo ideal) o refuerzos auditivos, músicas u ordenes verbales.

5. WEBCOLOR DETECTOR

5.1. Descripción y aspectos técnicos

WebColor conceptos básicos

WebColor Detector es un nuevo sistema de acceso al ordenador, implementado por CREA–SI (http://www.crea-si.com), que funciona partir equipos y plataformas estándar aplicando tecnologías de visión artificial desarrolladas sobre webcam.

El sistema WebColorDetector es capaz de identificar, en el campo visual de una cámara web, la presencia o ausencia de una marca de un color determinado y retornar las coordenadas de su posición. Con tan simple mecanismo, se puede emular un pulsador, un ratón, un joystic o un teclado de conceptos sin necesidad de instalar ningún artilugio más.

WebColorDetector se puede considerar como una ayuda técnica de acceso al ordenador, basada en cámaras web y que fácilmente puede aplicarse a diferentes situaciones y usuarios.

CREA–SI también ha desarrollado un ratón facial que permite manejar el cursor del ordenador sin manos.

Cómo funciona

El sistema requiere:

- Ordenador PC compatible con procesador Pentium II 350 MHz con 128 MB de RAM y BUS USB disponible o superior.
- Sistema Operativo Microsoft Windows 98 SE / ME / 2000 o XP.
- Webcam USB a color, 320*240 píxeles de resolución mínima a 15 fps o superior.

Para su utilización, el primer paso es asegurarnos que la webcam está correctamente instalada y que actuamos dentro de su campo visual.

A continuación hay que seleccionar el color que utilizaremos como cursor. Para ello ponemos en marcha el programa gestor UIIDeColor.exe y pinchamos el objeto que actuará como marca, dentro de la imagen que nos muestra la cámara web.

A partir de este momento, WebColorDetector separa el color de la marca del fondo de la imagen y nos retorna sus coordenadas en una resolución de 640 x 480 puntos. UIIDeColor incluye controles para:

- determinar la gama de colores reconocidos y suplir las diferencias producidas por al iluminación.
- eliminar ruido de fondo, borrando las manchas de color inferiores a un determinado tamaño.
- comprobar el seguimiento de la marca por el sistema, mostrándonos como lo ve WebColor Detector se caracteriza por su simplicidad. En su forma final es un componente de programación, una DLL, que se instala en el ordenador y que puede ser utilizado por terceros programas. Se incluyen ejemplo de programación C/C++, Visual Basic que animan a incluir esta utilidad en otras aplicaciones.

Limitaciones

WebColor es un sistema que requiere equipos con ciertas prestaciones y por ello, cuando el sistema trabaja en situaciones límite reduce su rendimiento, la webcam no puede proporcionar el número de imágenes requeridas y se producen saltos bruscos en el seguimiento e la marca.

Igualmente, se produce numerosos errores cuando la marca de color se confunde con otros colores del entorno, lo que denominamos ruido. Las recomendaciones técnicas aconsejan utilizar el rojo o el azul, pero ello, puede dar errores en verano, al trabajar sin mangas, o en invierno si la ropa es de un color próximo.

Los cambios de iluminación y la distancia a la cámara afectan la fiabilidad del sistema de detección de color, cosa que era de esperar en cualquier sistema óptico.

También hay que tener en cuenta la ínfima calidad óptica de las cámaras web y el hecho de estar programadas para trabajar a muy corta distancia cosa que

las invalida en aplicaciones a medias distancias. Hasta la fecha no hemos ensayado con videocamaras digitales de mayor calidad aunque es previsible que su mejor resolución resuelva algunas de las limitaciones observadas.

Aplicaciones y ejemplo de actividades

Hablar de las aplicaciones del WebColorDetector es tarea larga ya que el sistema no es más ni menos que un puntero virtual óptico, es decir un ratón a distancia y sin cables.

Para facilitar su comprensión es útil distinguir entre:

- Aplicaciones a corta distancia. Aquellas en que no situamos próximos al ordenador y la webcam, habitualmente sentados, con la cámara captando planos de detalles
- Aplicaciones a distancia media, aquellas en las que estamos de pie, alejados de la webcam, que estará captando un plano general. En este caso La resolución baja. Se requiere usar cursores y elementos gráficos de color de mayor tamaño.
- El éxito de la aplicación depende en buena parte de la calidad óptica de la cámara
- Se requiere utilizar un cañón de proyección, o una interfaz auditiva, para facilitar una interacción adecuada con el sistema.

Un mismo algoritmo informático puede tener aplicaciones distintas cuando funciona a corta o a media distancia. Por ejemplo, un programa que sitúe el cursor donde señala el dedo, sobre un papel es el ratón, sobre el monitor es una pantalla táctil y a mayor distancia, con un cañón, funciona como una pizarra interactiva.

Pulsador Virtual

Cómo funciona

WebColor Detector puede actuar como un pulsador virtual, sin necesidad de cables, que se podrá ajustar a las necesidades de la mayoría de usuarios.

El pulsador físico se convierte en una marca de color, que puede estar fija en el suelo o en el mobiliario o en el propio usuario en forma de complemento del vestir, por ejemplo un reloj, una gorra o una pegatina de color.

El ordenador controla, a distancia y sin cables, la presencia o ausencia de la marca de color. Cuando el usuario tapa o destapa la marca de color, o el complemento entra en el campo visual de la cámara web, el programa ejecuta el clic como lo haría cualquier programa.

Ventajas y limitaciones

Es de sobra conocido que los pulsadores se averían con facilidad ya que, constantemente, reciben golpes del usuario. En el caso del pulsador virtual esto no ocurre puesto que el objeto golpeado es tan solo una marca inerte Igualmente, cada usuario requiere una distinta localización de los pulsadores, que en ocasiones precisan de largas preparaciones, y pueden crear condiciones de acceso aparatosas, muy discordantes con el entorno.

Con el pulsador virtual, una misma cámara web, convenientemente enfocada, sirve para los distintos usuarios. Los pulsadores pueden substituirse por prendas o complementos del vestir de color, que el usuario lleva con toda normalidad, y que activa el ordenador cuando los muestra o oculta.

Por el contrario, los pulsadores virtuales no retornan la sensación táctil de presión, ni su respuesta es tan certera, por lo que deberemos procurar, pulsadores que se hundan con la presión, gomas, espumas etc, y proporcionar refuerzos auditivos i/o visuales.

Emulador de ratón

Cómo funciona

WebColor Detector puede controlar del cursor de la pantalla como si trabajásemos con un mouse o un joystic.

Para esta finalidad podemos fijar la marca de color en la mano del usuario que, manejara un joystick físico como puede ser el de la silla de ruedas, señalara las direcciones en un tablero o, simplemente, la moverá en el aire.

El sistema traduce el desplazamiento de la marca de color en desplazamiento de cursor del mouse, que se puede situar, a voluntad, en cualquier punto de la pantalla.

Cuando la marca permanece estable, durante un tiempo determinado, el sistema inicia una cuenta atrás que finaliza haciendo clic del ratón. Si se sigue manteniendo la estabilidad de la marca se inicia el proceso de doble clic del ratón.

Naturalmente, existen diferentes parámetros que permiten ajustar los tiempos y desplazamiento de la marca de color en la mano, con los movimientos del cursor en la pantalla. Igualmente, existe un sistema gráfico y auditivo que informa al usuario de cuando se va ha producir un clic o un doble clic.

Ventajas y limitaciones

Este sistema permite disponer un dispositivo sustitutivo del ratón que, requiere muy poca fuerza física y, puede manejarse con diversas partes del cuerpo sin necesidad de utilizar las manos.

Por otra parte, hay que tener en cuenta que:

- la resolución de WebColorDetector es de 640 x 480 mientras que las resoluciones de las pantallas son superiores por lo que, se producirá una perdida de precisión.
- para realizar el clic, se requiere mantener estable el cursor en una zona determina y, ello, no siempre resulta fácil. Y al revés, para evitar hacer clic, debemos ocultar el cursor o desplazarlo continuamente, lo que, a la larga, puede ser fatigoso.
- si bien es factible de hacer un clic, el doble clic resulta más complicado, y otras acciones que realizamos con el ratón, son casi imposibles.
- en la interacción a distancia del cursor, no son de aplicación algunas de las habilidades adquiridas con el ratón. Es preciso manejarse en nuevas interfaces basadas en señales visuales o auditivas, lo que para muchos usuarios es una dificultad añadida.

Por estas y otras razones, la empresa CREA-SI ha desarrollado un ratón facial que se maneja sin manos, a partir de movimientos de la cabeza.

Teclado de conceptos

Cómo funciona

Es posible, asociar los diferentes puntos retornados por el sistema WebColor Detector a un mapa de zonas activas, con informaciones o acciones preprogramadas, tal como funcionan las imágenes interactivas en la web o, el teclado de conceptos con sus láminas.

Así, al situar la marca de color sobre cualquier hoja de papel, donde habremos dibujado las casillas, en una lámina, donde se habrán definido las zonas, o en el espacio, donde hayamos identificado los elementos, el sistema los relacionará con una las zonas y actuará en consecuencia retornando la información asociada o ejecutando la acción planificada.

Ventajas limitaciones

Con esta técnica se pueden crear teclados virtuales con diferentes tamaños y funciones, de forma que se adapten a las necesidades de cada usuario. Igualmente se puede convertir cualquier lámina, o material fijo en un objeto sensible que responderá al tacto.

Por el contrario, y hasta el momento de escribir esta documentación, la, posición relativa de la lámina respecto a la cámara web, condiciona el funcionamiento del sistema. Por este motivo es aconsejable situar la en picado de modo que perciba la lamina como un rectángulo, sin distorsión Igualmente, las sombras producidas por el propio usuario pueden alterar la percepción del color y el funcionamiento del sistema.

Otras aplicaciones y proyectos

Pantalla táctil

Cuando el cursor de color está situado en un dedo, que desplazaremos sobre la pantalla, con la cámara web adecuadamente enfocada, tenemos la posibilidad de obtener prestaciones parecidas a una pantalla táctil.

Pizarra interactiva

Combinando las prestaciones de WebColor Detector con un sistema que incorpore un proyector de vídeo, se podría controlar el cursor del mouse a distancia y utilizar un teclado virtual en la pantalla sin necesidad de contacto físico.

Con este sistema se obtienen algunas de las prestaciones de la pizarra electrónica con un coste menor.

Ejercicios corporales

WebColor Detector también se puede utilizar para explorar en un plano general, una persona o la clase. En esta situación podría aplicarse para detectar grandes movimientos corporales, en actividades que trabajarían el desplazamiento, el ritmo, la orientación en el espacio, el esquema corporal y otros ejercicios relacionados con la psicomotricidad, la danza y la gimnasia.

De algún modo, este tipo de aplicaciones están relacionados con la realidad virtual y el control del entorno permitiendo desarrollar actividades de las que conocemos pocas experiencias en el ámbito educativo.

6. PANTALLA VIBRÁTIL

6.1. Descripción y aspectos técnicos

Que es una pantalla vibrátil y para que sirve Hemos llamado monitor o pantalla vibrátil a un periférico de salida que conectado al ordenador se comunica con el usuario mediante movimientos vibratorios. No debemos imaginar que el monitor vibrátil reproduce la totalidad de la pantalla Windows. Se trata de un prototipo con 3 vibradores, que en un futuro serán 8, y tiene como finalidad comunicarse con las personas sordas, sordo ciegas, o pluridiscapacitadas Este proyecto, iniciado en colaboración con la Sra. Mª Tersa Corbella del CREDAV Joan Amades de Barcelona, tiene como objetivo explorar las posibilidades de comunicación y el manejo temprano del ordenador, en personas sordo ciegas, antes de la adquisición de la lectoescritura.

Igualmente, puede ensayarse en personas sordas para facilitarles percepciones táctiles de la música, el sonido y el habla o, para realizar estimulación vibratoria, visual o táctil a personas pluridiscapacitadas.

El prototipo incluye un pulsador asociado a cada vibrador de modo que permita la comunicación bidireccional con el sistema.

Aspectos técnicos del prototipo

Técnicamente, se trata de un conjunto de vibradores conectados al ordenador que, para facilitar su manejo y compatibilidad, se controlan a través de la salida de sonido.

El dispositivo se basa en unas luces psicodélicas que dividen el sonido en graves, medios y agudos y controlando de luces correspondientes. En nuestro dispositivo hemos sustituido las lámparas por vibradores, que funcionan automáticamente a partir del sonido generador por el ordenador, reproduciendo determinados ficheros o utilizando instrucciones MIDI.

Los pulsadores son los habituales, pero conectados a un generador de sonido, en nuestro caso un órgano de juguete, que se introduce en el ordenador a través de la señal micrófono y es analizada utilizando las aplicaciones desarrolladas por Jordi Lagares (http://www.jlagares.org)

En resumen el dispositivo consta de 3 vibradores y 3 pulsadores que se conectan a la salida de audio y micro del ordenador.

6.2. Aplicaciones y ejemplo de actividades

El objetivo inicial del proyecto es anticipar el uso temprano del ordenador en personas sordo ciegas, o con otras pluridiscapacidades, para utilizarlo como herramienta de estimulación y comunicación Los ensayos realizados hasta ahora se basan en el programa TocaToca donde, mediante la ejecución de ficheros de sonido se activan los vibradores y se espera una respuesta a través de los pulsadores.

Los vibradores pueden ser sustituidos por otros actuadores que puedan ser percibidos por el usuario como juguetes en movimiento, ventiladores de aire frío o caliente… La secuencia de actividades se ha estructurado en:

- Aprendizaje de la interacción mediante estimulo, respuesta y reesfuerzo. Se activa uno o varios vibradores, se espera la respuesta del usuario sobre cualquier pulsador y se refuerza con otra actuador
- Exploración de los pulsadores. Juego de exploración donde se pretende que el alumno comprenda la relación entre su acción y la respuesta. Se ayuda al usuario a explorar los pulsadores y que sea consciente de efecto producido. Cada pulsador pondrá en marcha un actuador.
- Emparejar. Dictado de ordenes en el que a cada vibración debe responder con el pulsador asociado
- Secuencias o juegos del simón. Dictado una secuencia de ordenes mediante los vibradores que el alumno debe reproducir o continuar con los pulsadores
- Combinaciones Aquí se producen varias señales simultáneamente que el alumno debe asociar con un objeto, o un código que no ayude a avanzar hacia la comunicación.

7. CONCLUSIONES

Los periféricos son los instrumentos que nos permiten comunicar con el ordenador pero también condicionan las actividades que podemos hacer con el.

Si analizamos el desarrollo de nuevos periféricos, no solamente como formas alternativas de manejar el ordenador, sino, como plataformas de nuevas actividades enriqueceremos el tiempo de trabajo y ocio de nuestros alumnos.

El mundo de la tecnología está lleno de posibilidades. Es responsabilidad de cada uno de nosotros traspasarlas de los cursillos de informática a las realidades de las aulas, realizando el esfuerzo de utilizarlas, en cada caso, del modo más provechoso.

LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES APLICADAS A PROYECTOS DE TELEMEDICINA

Manuela Mellado León
Responsable de Servicios Sanitarios – Márketing
y Desarrollo de Negocio (Telefónica Grandes Empresas)

Sergio Moreno Claros
Jefe de Proyecto Servicios de Atención Socio-Sanitaria
(Telefónica I+D)

Pedro A. de Alarcón Sánchez
Consultor Tecnológico en Aplicaciones de Biomedicina
(Telefónica I+D)

Desde hace ya algunos años, el sistema sanitario de los países desarrollados está en proceso de adaptación y revisión, debido a la aparición de un conjunto de factores que plantean nuevos retos en cuanto a su organización y funcionamiento. Factores como el envejecimiento de la población, la inmigración, la cronificación de enfermedades que antes eran mortales, los nuevos patrones de morbilidad, el déficit de profesionales sanitarios y el desarrollo de innovadoras tecnologías médicas, están obligando a adecuar y optimizar los recursos disponibles, a rediseñar los programas y las prestaciones asistenciales, y a ponerlos en marcha con eficacia. La prestación de servicios médicos a distancia es una de las iniciativas clave para garantizar la sostenibilidad de los servicios de salud a largo plazo. Telefónica Grandes Empresas, en colaboración con Telefónica I+D, propone una visión en el campo de la telemedicina sustentada en el uso desde la Red de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones –en adelante TIC- y orientada a la mejora de las relaciones paciente-médico y médico-médico.

1. TELEMEDICINA APLICADA A LA COLABORACIÓN ENTRE MÉDICOS

1.1. Introducción

La aparición de nuevos patrones de morbilidad, debido a factores como el aumento de enfermedades infecciosas y a los nuevos estilos de vida (que provocan nuevas enfermedades, como es el caso de la obesidad infantil), unido al déficit de profesionales médicos (los hospitales públicos y privados del Servicio Nacional de Salud – SNS- sufren un déficit de especialistas que en el 2016 podría superar los 25.000 profesionales), perfilan un escenario sanitario en el que la necesidad de disponer de conocimientos médicos especializados de manera sencilla y rápida se convierte en un importante reto a abordar.

El simple hecho de organizar una sesión clínica entre especialistas de diferentes centros hospitalarios para compartir casos y experiencias, o bien para llevar a cabo sesiones de formación, requiere el desplazamiento de los profesionales de un centro a otro, lo que supone unos gastos elevados en dinero y tiempo.

Es por tanto necesario poder deslocalizar la actividad médica de carácter especializado, y para ello, las TIC pueden aportar la vía para facilitar nuevas formas de relación y cooperación entre profesionales médicos.

1.2. Visión de Telefónica: Servicio Colabor@

1.2.1. Propuesta de valor diferencial

La propuesta de Telefónica consiste en ofrecer a los profesionales sanitarios una herramienta sencilla y ágil que permita compartir información médica en tiempo real y que fomente el uso de las reuniones on-line frente a las reuniones presenciales, garantizando las comunicaciones, calidad de video, calidad en imágenes médicas digitalizadas compartidas y multivideoconferencia multiterminal de alta calidad.

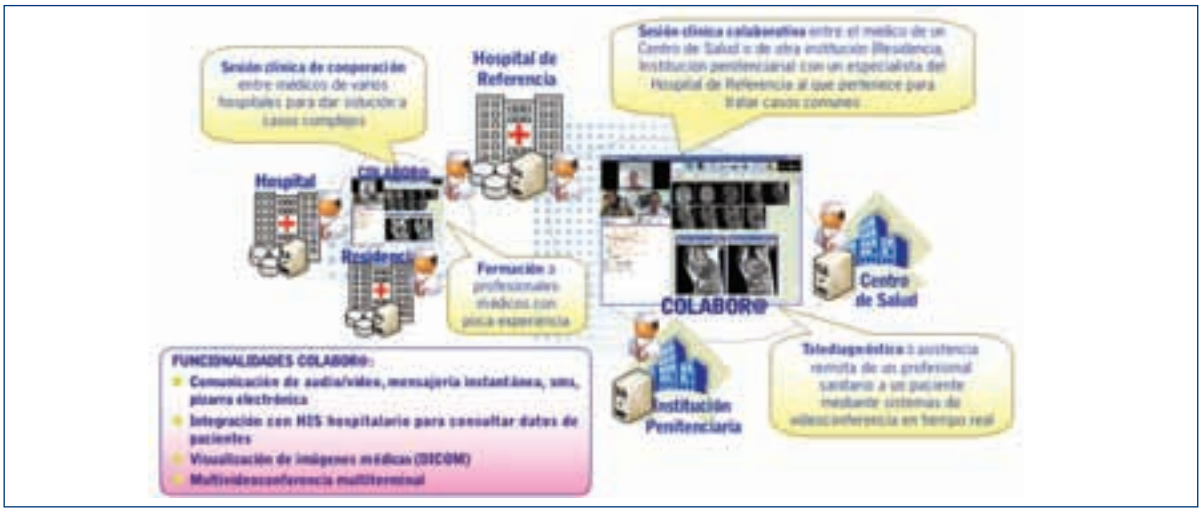


Figura 1. Escenarios de uso del Servicio Colabor@. Fuente: Elaboración Propia

El **Servicio Colabor@** es un servicio de colaboración para profesionales sanitarios basado en herramientas de comunicaciones multimedia, y diseñado específicamente para cubrir las necesidades de cooperación en el entorno médico, permitiendo el establecimiento de sesiones de trabajo colaborativas en escenarios como los mostrados en la Figura 1.

El **Servicio Colabor@** proporciona las siguientes capacidades:

- **Alta calidad de las imágenes /videos compartidos**, especialmente relevante para el sector sanitario, ya que permite comprobar el diagnóstico por imagen en la misma sesión colaborativa.
- **Calidad de servicio y comunicaciones garantizadas**, gracias a la perfecta adaptación de la aplicación y sus diferentes tipos de información compartida (audio y vídeo en tiempo real, imagen/video de alta calidad, multimedia y otros) a las comunicaciones ofrecidas por Telefónica, en la que es líder.
- **Multi-VídeoConferencia de Alta Definición (HD)**, gracias a la integración de una unidad de multivideoconferencia.
- **Multi-integración con diferentes HCE a través de HL7**, gracias a tener embebido un motor de integración.
- **Aplicación 'No Intrusiva':** Valor añadido a los profesionales sanitarios sin que suponga criticidad en sus labores diarias.

1.2.2. Arquitectura del Servicio Colabor@

El **Servicio Colabor@** hace uso de estándares de interoperabilidad en todas las capas de su arquitectura, tal y como se muestra en la Figura 2.

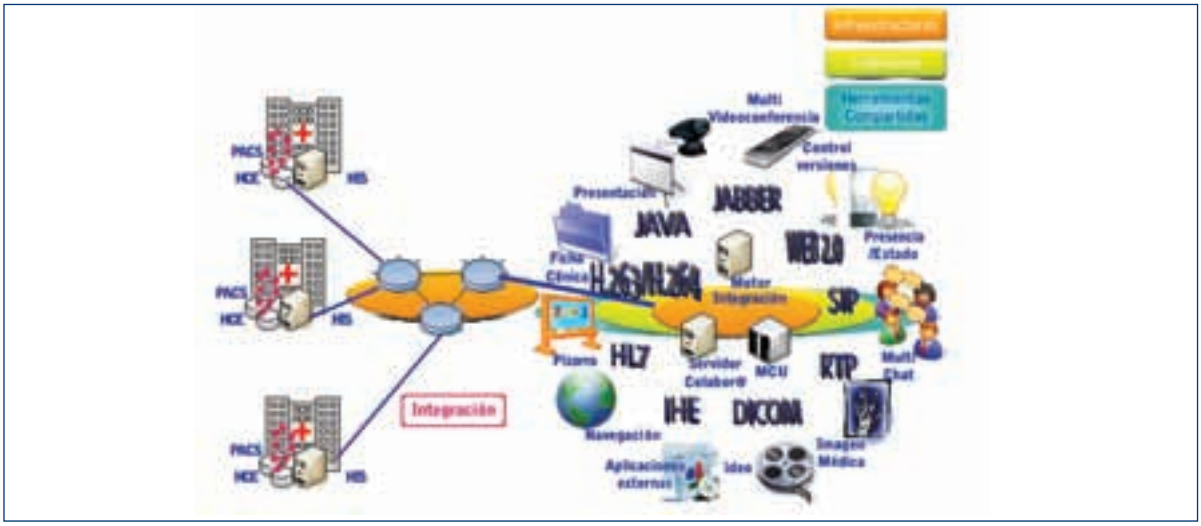


Figura 2. Arquitectura del Servicio Colabor@. Fuente: Elaboración Propia

1.3. Beneficios del Servicio

- Facilita la comunicación entre profesionales médicos, generalistas o especialistas, que requieren soporte de otros profesionales con especializaciones específicas.
- Evita desplazamientos innecesarios.
- Mejora de la calidad asistencial prestada al paciente.
- Racionaliza el uso de los recursos para optimizar costes.

2. TELEMEDICINA APLICADA A LA ATENCIÓN SANITARIA DOMICILIARIA

2.1. Introducción

Uno de los ámbitos de la atención sanitaria más afectados por el aumento de la esperanza de vida y por el crecimiento del número de enfermos con patologías crónicas, y por tanto, susceptible de revisión, es la hospitalización convencional. Las autoridades sanitarias se han planteado alternativas a la hospitalización convencional que permiten, por un lado, racionalizar los recursos sanitarios, y por otro, mejorar la calidad de vida percibida por los pacientes (Figura 3).



Figura 3. Alternativas a la Hospitalización convencional. Fuente: Elaboración Propia

Entre estas alternativas destacan las iniciativas de atención sanitaria domiciliaria, ya que todo parece indicar que el domicilio del paciente y su entorno habitual aceleran el proceso de recuperación, existe un menor riesgo de infecciones nosocomiales y constituyen la opción mejor valorada por el paciente y su familia, además de disminuir las estancias hospitalarias innecesarias y liberar camas que pueden ser utilizadas por otros enfermos, adecuando así la tecnología y los medios terapéuticos a la enfermedad, y por tanto, racionalizando sus costes asociados (Figura 4).

CALIDAD DE VIDA
• Mejor calidad de vida del paciente, intimidad y bienestar, con asistencia personalizada y más humanizada
• Mayor autonomía e independencia del paciente
• Menor riesgo de yatrogenia: menos infecciones nosocmiales
EFICIENCIA EN EL USO DE RECURSOS SANTARIOS
• Acortamiento de los períodos de internamiento y aumento de rotación y disponibilidad de camas
• Reducción de estancias hospitalarias innecesarias
• Reducción de tiempos de espera en pacientes pendientes de ingreso hospitalario

Figura 4: Beneficios de la Atención Sanitaria Domiciliaria. Fuente: Elaboración Propia

Hasta hoy, la realidad es que la respuesta del sistema sanitario a las necesidades de atención sanitaria domiciliaria, tanto en España como a nivel internacional, se ha caracterizado mayoritariamente por un desarrollo desigual, una fragmentación asistencial y una escasa cooperación socio-sanitaria.

De esta manera, la actividad de atención sanitaria domiciliaria es realizada, de manera presencial, por múltiples agentes: Las Unidades de Hospitalización a Domicilio (UHD), las Unidades de Cuidados Paliativos, los Equipos de Atención Primaria, Urgencias y Emergencias, las Unidades de Rehabilitación, las Unidades de Salud Mental, Trabajadores Sociales, ciudadores, etc…, que funcionan en muchos casos de manera descoordinada y no integrada (Figura 5).

La existencia de interdependencia entre todos estos agentes para proporcionar una atención sanitaria de calidad obliga a fomentar la coordinación entre los niveles primario y especializado y entre los sectores sanitario y social, de manera que la continuidad asistencial sólo será posible cuando exista una eficiente cooperación entre ellos.

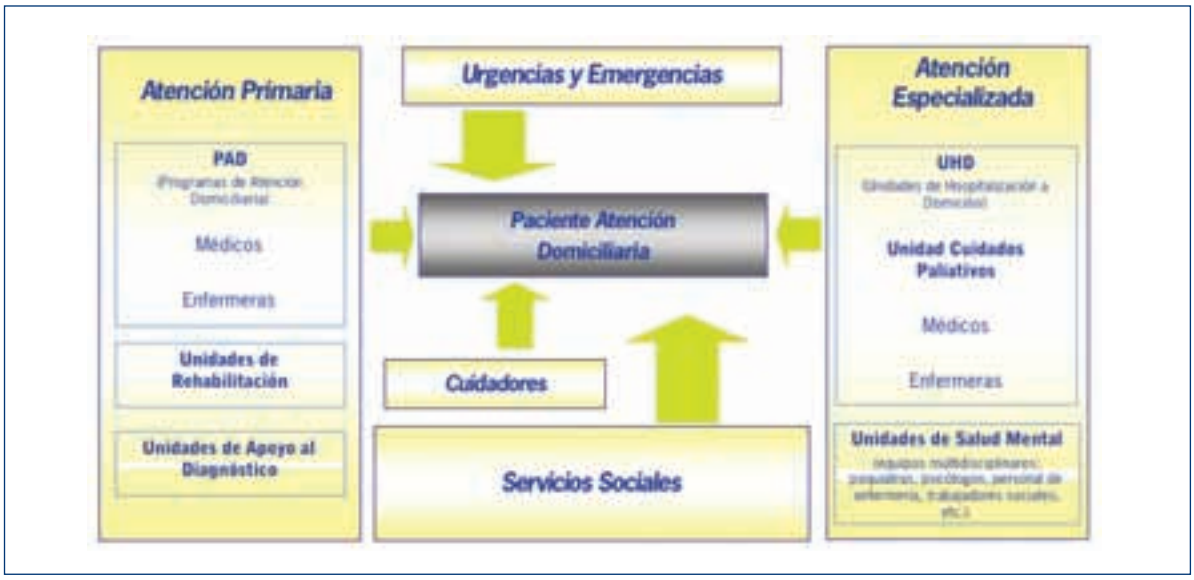


Figura 5. Ecosistema Atención Sanitaria Domiciliaria. Fuente: Elaboración Propia

2.2. Visión de Telefónica: Servicio de Teleatención Sanitaria Domiciliaria

2.2.1. Propuesta de valor diferencial

La propuesta de Telefónica en el ámbito de la atención sanitaria a domicilio consiste en ofrecer una serie de mejoras sobre la situación actual, que permitirán potenciar y mejorar la prestación sanitaria a domicilio mediante servicios de valor añadido, apoyados en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) y englobados en el concepto de **Servicio de TeleAtención Sanitaria Domiciliaria**.

El **Servicio de TeleAtención Sanitaria Domiciliaria** tiene los siguientes objetivos:

- Facilitar la **coordinación y colaboración** de los agentes de atención sanitaria domiciliaria.
- Complementar la actual atención sanitaria presencial en el domicilio del paciente con el **seguimiento telefónico/telemático y monitorización de los signos vitales de los pacientes**, así como permitir el establecimiento de consultas médicas de manera remota, tanto programadas como urgentes.
- **Gestionar el conocimiento de pacientes/cuidadores y profesionales sanitarios** facilitando el acceso a guías clínicas, planes de cuidados, información sobre patologías crónicas, auto-cuidados, consejos, prevención y recomendaciones, etc,…
- **Potenciar la calidad asistencial** percibida por paciente, la optimización de costes, y analizar variables clínicas a determinar según la patología (reducción de riesgo y muerte, reducción de la tasa de reingreso, reducción de consultas a urgencias,….).

En este contexto, Telefónica está desarrollando la **Plataforma de Coordinación de Atención Sanitaria Domiciliaria** desde la que se prestará el **Servicio de TeleAtención Sanitaria Domiciliaria**.

Dicha **Plataforma de Coordinación de Atención Sanitaria Domiciliaria** podría estar ubicada en el Data Center de Telefónica, siendo toda su funcionalidad provista en modo servicio desde la red, de manera que la gestión, administración y operación de la misma estaría centralizada y externalizada, con las mayores garantías de disponibilidad, seguridad y accesibilidad.

2.2.2. Arquitectura funcional del Servicio de Teleatención Sanitaria Domiciliaria

Tal y como muestra la Figura 6, en la arquitectura del **Servicio de TeleAtención Sanitaria Domiciliaria** se puede diferenciar tres entornos:

- Entorno Domiciliario.
- Plataforma de Coordinación de Atención Sanitaria Domiciliaria.
- Entorno Centro Sanitario.



Figura 6. Arquitectura Funcional del Servicio de TeleAtención Sanitaria Domiciliaria. Fuente: Elaboración Propia

- Entorno Domiciliario: Es la vivienda habitual del paciente, el lugar donde va a recibir los cuidados sanitarios especializados, pudiendo tratarse tanto de un domicilio particular como de una institución, como por ejemplo una residencia geriátrica, ó una institución penitenciaria. El Entorno Domiciliario estará dotado de:
  - **Dispositivos de medida de signos vitales:** Son los dispositivos que recogerán las medidas biomédicas del paciente, según su patología. Los dispositivos médicos pueden funcionar, bien utilizando la tecnología blueetooth, o bien conectados directamente mediante cable al dispositivo de envío de las señales biomédicas.
  - **Dispositivos de envío de señales biomédicas:** Son los dispositivos que se encargan del envío de las medidas biomédicas del paciente a la Plataforma de **Coordinación de Atención Sanitaria Domiciliaria para su tratamiento**. Estos dispositivos podrán estar basados en red fija y/o móvil dependiendo de la duración de la hospitalización en domicilio del paciente.
  - **Dispositivos de videoconsulta:** Permiten el establecimiento de videoconferencia paciente-médico.

  De manera adicional, al Entorno Domiciliario acudirán agentes de Atención Sanitaria Domiciliaria (médicos y enfermeras) que se desplazan puntualmente para pasar consulta presencial. Estos profesionales harán uso de dispositivos de movilidad (Tablet PC, PDA, etc) para interactuar con la **Plataforma de Coordinación de Atención Sanitaria Domiciliaria**.
- **Plataforma de Coordinación de Atención Sanitaria Domiciliaria**: Constituye el soporte tecnológico del Servicio de Atención Sanitaria Domiciliaria. Estará compuesta de los siguientes módulos:
  - **Sistema de Atención de Llamadas y Coordinación**: Es el sistema que se encarga de recibir y gestionar las llamadas de voz que los pacientes o cuidadores realizan desde el Entorno Domiciliario. Dichas llamadas serán atendidas por agentes con formación en enfermería que tendrán a su disposición las señales biomédicas del paciente que llama, y según los protocolos establecidos, se encargarán de tipificar su sintomatología, y si es necesario, realizar la derivación correspondiente, es decir, contactar con el recurso sanitario que corresponda (su médico asignado, o bien movilizar recursos de Urgencias en casos críticos).
  - **Sistema de Teleconsulta Sanitaria**: Es el sistema del profesional sanitario para pasar teleconsulta remota mediante videoconferencia al paciente en su domicilio. El profesional sanitario tendrá acceso en tiempo real a toda la información significativa

del paciente: su Historia Clínica, sus constantes vitales medidas remotamente y pruebas e imágenes médicas digitalizadas.

- **Sistema de Colaboración (Colabor@)**: Es el sistema que soporta la actividad de coordinación y cooperación entre profesionales sanitarios ubicados en diferentes centros, tanto de Atención Primaria como Atención Especializada, que comparten la atención asistencial de determinados pacientes comunes.

- **Entorno Centro Sanitario**: Los profesionales sanitarios, médicos y enfermeras, que tienen a su cargo pacientes en régimen de ingreso en domicilio podrán realizar la teleconsulta médica sobre el puesto de trabajo (PC) de su consulta médica habitual. El servicio permitirá a los profesionales médicos realizar la atención a los usuarios a través de los siguientes canales.
  - **Teleconsulta Derivada**: se ejecuta bajo petición del usuario o cuidador.
  - **Teleconsulta Cíclica**: se tiene establecida de forma periódica.
  - **Alertas Médicas**: para el seguimiento de los pacientes bajo control de constantes vitales.

  El Entorno Centro Sanitario estará dotado de:
  - **Dispositivos de videoconsulta**: Permiten el establecimiento de videoconferencia paciente-médico.

2.3. Beneficios del Servicio

- **Beneficios para los centros hospitalarios**:
  - Mejora en la eficiencia en la atención hospitalaria.
  - Racionalización del gasto sanitario mediante el uso eficiente de los recursos médicos.
  - Mejora en la rotación y disponibilidad de las camas presenciales.
  - Reducción de los tiempos de espera para los pacientes pendientes de ingreso hospitalario.
  - Disminución del número de consultas intrahospitalarias.
  - Reducción en los desplazamientos de los profesionales sanitarios al domicilio del paciente y de un centro hospitalario a otro.
  - Mejora de la calidad del servicio prestado al paciente.
  - Mejora en el seguimiento y tratamiento de pacientes con patologías crónicas y paliativos.
  - Soporte tecnológico para la creación de nuevos servicios sanitarios.
  - Garantía de continuidad asistencial.

- **Beneficios para los pacientes**:
  - Un paso más hacia el estado del bienestar: Los pacientes podrán seguir siendo atendidos sin tener que residir en el hospital, con las ventajas que conlleva en cuanto a mejora de su calidad de vida durante la enfermedad y eliminación de riesgo de contagio de infecciones propias del medio hospitalario.
  - Acceso a nuevos servicios sanitarios de calidad.

3. TELEMEDICINA APLICADA A REHABILITACIÓN FÍSICA DE PACIENTES

3.1. Introducción

Uno de los servicios asistenciales que presenta mayor demanda a la vez que dificultades para proporcionarse de forma extensiva es la rehabilitación física y psiconeurológica requerida por enfermedad, traumatismo o tras una intervención quirúrgica. En rehabilitación se incluyen acciones de **diagnóstico, valoración y tratamientos de tipo físico, psíquico y ocupacional**. Éstas requieren la intervención y coordinación de equipos multidisciplinares y abarcan períodos de tiempo generalmente largos, y en muchos casos de tipo permanente, lo cual implica el consumo de gran cantidad de recursos en unidades especializadas.

La **telerehabilitación** es la aplicación de las tecnologías de la información y telecomunicaciones en el proceso asistencial rehabilitador desacoplando las restricciones espacio-temporales del mismo. Se trata de que el paciente reciba asistencia rehabilitadora desde su casa (con un seguimiento adecuado) mediante las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicaciones, sin sufrir los costes y la incomodidad del desplazamiento a un centro hospitalario. Por otro lado, las entidades y profesionales proveedores del servicio, pueden hacer una gestión más eficiente de los recursos y mejorar el seguimiento y efectividad de las terapias. En definitiva, se trata de mejorar la accesibilidad, la calidad y la eficiencia de los servicios asistenciales a través de la integración entre tecnología, el sistema socio-sanitario y las necesidades de los pacientes.

La necesidad y el planteamiento de un servicio de telerehabilitación obedece a una serie de factores del entorno socio-sanitario de rehabilitación. En particular podemos destacar los siguientes **elementos motivadores**:

1. Existe una creciente demanda para la mejora y extensión de servicios asistenciales de forma que se dé mayor cobertura a colectivos en crecimiento

Simplicidad significa actuar con información vital para la asistencia sanitaria.



Philips Speech Solutions le proporciona una plataforma que permite a los médicos capturar información relevante en la Estación Clínica y procesarla. Fácil acceso a dicha información sobre los pacientes, la posibilidad de compartirla y el conocimiento médico ayudan a mejorar la seguridad y calidad de los tratamientos.
www.speechmagic.es

powered by
SpeechMagic™

como son personas mayores, enfermos crónicos y dependientes.

2. El número de pacientes que necesitan rehabilitación, incluyendo la terapia a largo plazo, está en aumento constante y en la actualidad existen limitaciones importantes para su atención (escasez de profesionales del sector, limitación de capacidad de instalaciones, etc). En particular, la asistencia a pacientes con enfermedades crónicas plantea un reto a los Sistemas de Salud de los países desarrollados. Se estima que las patologías crónicas representarán más del 60% del total de las enfermedades mundiales en el año 2020. En España se estimaba que había 1,9 Millones de enfermos crónicos en 2004, y que en el 2020 ascenderán a 3 Millones de personas. El modelo actual de asistencia esta orientado a episodios agudos y no satisface la demanda real, es ineficiente y muy costoso.

3. La cobertura de las terapias de rehabilitación, que suelen requerir su aplicación durante largos periodos de tiempo, es especialmente problemática en zonas rurales y en áreas metropolitanas periféricas. Además hay que tener en cuenta las dificultades de movilidad que limitan las posibilidades de desplazamiento para ciertos sectores de la población, como son las personas mayores o personas con discapacidad.

4. Los pacientes con limitaciones ortopédicas, así como aquellos que han sufrido una intervención quirúrgica, suelen seguir un régimen combinado de clínica y ejercicios típicos de rehabilitación en su domicilio particular. En la actualidad no existe la posibilidad de que un terapeuta pueda supervisar el progreso del paciente en su domicilio, o para que modifique el esfuerzo o dificultad para realizar el ejercicio. Tampoco hay manera de verificar que el paciente ha hecho en su domicilio la rehabilitación prescrita durante el tiempo y la forma recomendadas, agravado por el hecho que algunos pacientes se sienten menos motivados para realizar los ejercicios sin vigilancia médica directa.

5. La carencia en la provisión de soluciones en el ámbito de la rehabilitación y prevención (redes de comunicaciones de nueva generación, interfaces y dispositivos multimodales, entornos colaborativos en Salud, etc). La investigación en telerehabilitación está aún en sus primeras etapas. Únicamente se han realizado programas pilotos o pruebas de nuevos equipamientos.

6. Existe la necesidad de disponer de una plataforma de telerehabilitación que permita la realización de los suficientes experimentos controlados que demuestren al personal médico y a los prestadores y pagadores que la telerehabilitación no sólo es clínicamente efectiva, y económicamente ventajosa, sino que en ciertos casos aporta ventajas sobre la presencial como puedan ser la continuidad y la personalización de las terapias. De este modo, creemos firmemente que la telerehabilitación permitiría hacer llegar los beneficios de la rehabilitación a más sectores de la población, de forma más adaptada, con más calidad, mejor supervisión y adherencia a los tratamientos, de forma más cómoda y económica.

7. Necesidad de implicar a otros actores en la atención sanitaria (p.ej.: Centros de Atención Primaria) además de las unidades de rehabilitación en el seguimiento y mejora de pacientes sometidos a procesos rehabilitadores a largo plazo.

3.2. Visión de Telefónica: Servicio de Telerehabilitación

3.2.1. Propuesta de valor diferencial

La apuesta de Telefónica en el campo de la telerehabilitación es el desarrollo y adaptación de la tecnología de modo tal que permita implementar una nueva generación de terapias, de sistemas de evaluación-seguimiento, de prevención y de actividad física orientada a la salud, fomentando la utilización de nuevos canales telemáticos de comunicación entre especialistas o terapeutas y sus pacientes. El despliegue de dichos servicios ha comenzado mediante el desarrollo de un servicio para la rehabilitación de pacientes operados de prótesis de rodilla. Los desarrollos obtenidos serán aplicables a otro tipo de patologías que afectan a las capacidades motrices de los pacientes e incluso a la realización de planes de actividad física monitorizada beneficiosos para otros colectivos de ciudadanos (enfermos crónicos, personas mayores, etc.).

En el servicio de telerehabilitación proponemos una serie de incrementos tecnológicos que suponen un avance sustancial para el estado del arte. El principal incremento es la creación de una plataforma de servicios en red que de soporte a simultáneo a múltiples aspectos que forman parte integral del proceso rehabilitador incluyendo:

1. La gestión de la comunicación entre paciente y médico usando videoconferencia y una agenda compartida.

2. La provisión de protocolos médicos específicos (ejercicios para rehabilitación) y personalizados según el perfil del paciente y su patología.

3. La cuantificación biométrica de los movimientos del paciente usando tecnología de muy bajo coste y de fácil implantación en el hogar.

4. Las herramientas de monitorización que permiten al médico hacer un seguimiento preciso y evaluación de la mejoría del paciente pudiendo, llegado el caso, readaptar el plan de entrenamiento para ajustarlo al progreso del paciente.

Se contempla que la plataforma permita la aplicación en los siguientes esquemas de telerehabilitación:

Atendida. El paciente realiza por si solo los ejercicios propuestos por el personal facultativo, con la supervisión en directo del mismo (rehabilitación síncrona). Esta supervisión se apoyará en ciertas herramientas tecnológicas que, dependiendo del caso, serían: videoconferencia, recepción y registro de datos biométricos, recepción y registro de información de los movimientos realizados por el paciente, telecontrol de elementos terapéuticos sencillos, etc. Este planteamiento posibilita al especialista la supervisión remota de varios pacientes simultáneamente.

Semiatendida. En aquellos casos en los que la rehabilitación haya de ser supervisada pero no estrictamente por un especialista, se plantearía un escenario en el que personal auxiliar de apoyo asiste al paciente en su propio domicilio o en centros de salud periféricos, siguiendo las directrices del especialista en directo (en modo Atendido) o en base al tratamiento automático definido en la plataforma (en modo No atendido).

Autónoma. El personal médico define una terapia de rehabilitación personalizada para el paciente a través de las herramientas proporcionadas. El propio sistema monitoriza en tiempo real y de forma automática la correcta realización de los ejercicios propuestos, lo cual permite al paciente la realización de la terapia de forma autónoma evitando la supervisión directa y presencial del especialista. Toda la información generada durante las sesiones quedará registrada en el sistema, de modo que pueda ser revisada posteriormente por los especialistas.

3.2.2. Arquitectura del Servicio Telerehabilitación

En la Figura 7 se muestran la arquitectura hardware de despliegue para la plataforma de telerehabilitación.

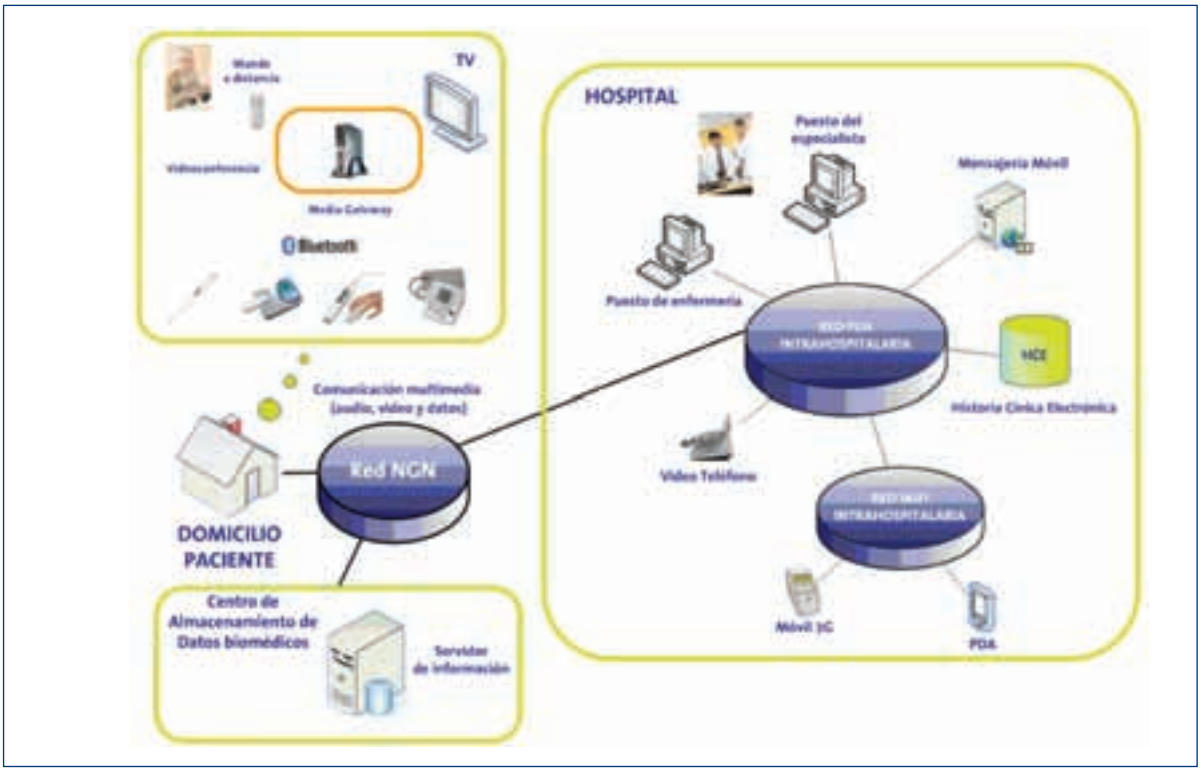


Figura 7. Arquitectura Hardware y Escenarios para el Servicio de Telerehabilitación. Fuente: Elaboración Propia

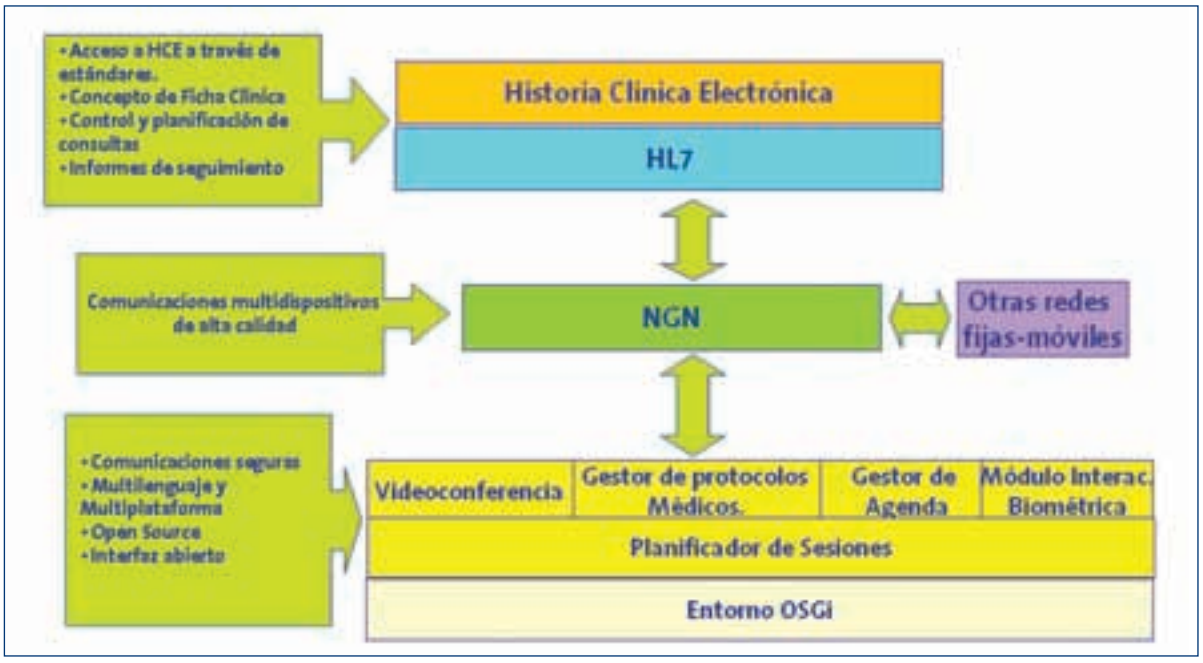


Figura 8. Arquitectura Funcional Software del Servicio de Telerehabilitación. Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 8 se muestra el diagrama de bloques funcionales de la arquitectura software.

3.3. Beneficios del Servicio

- Extender la provisión de servicios asistenciales de rehabilitación más allá de los hospitales y centros de atención primaria, mejorando su efectividad, seguimiento y la inclusión de sectores más amplios de la población.
- Incrementar la efectividad clínica de los tratamientos (que pueden aplicarse de forma más continuada) y mejorar los mecanismos de prevención y rehabilitación.
- Favorecer que los ciudadanos se involucren activamente en la gestión de su propia salud.
- Mejorar la prevención y la calidad de vida mediante la adopción de planes de entrenamiento y prevención en el ámbito domiciliario.
- Reducción del impacto económico mediante la combinación de terapias presenciales y telemonitorizadas.
- Ayudar en la gestión más eficiente en costes asociados a enfermedades crónicas.
- Mejorar las condiciones de envejecimiento y autonomía de personas mayores o dependientes.
- Reducción de las horas médicas de dedicación al Hospital de Día.
- Liberación de espacio terapéutico.
- Para un proveedor de soluciones TIC como Telefónica, disponer de una plataforma modular que ofrezca servicios en red orientados a la mejora y prevención en salud en su oferta de servicios en el sector sanitario. Las aplicaciones posibles van más allá del ámbito clínico ya que puede concebirse un sistema (validado clínicamente) desde el que desplegar servicios relacionados con el ocio y el bienestar para un público masivo.

TECNOLOGIA SOCIAL: UN NUEVO MODELO

Joaquín García Guajardo
Universidad Pública de Navarra.
Autor de www.sociotecnologia.com



Ante la irrupción de una nueva sociedad regida por el *aumento del envejecimiento*, la *dependencia* y la *cronicidad* y con objeto de dar respuestas con las herramientas actuales que proporcionan las tecnologías existentes, la Tecnología Social que siempre ha existido, emerge con *nuevos modelos* que sirven para crear nuevos espacios de *innovación y creación de modelos de negocio*.

Se trata de explicar en este trabajo la filosofía, la oportunidad y la conveniencia de este sector, que ya está permitiendo a numerosas empresas existentes o de nueva creación participar en el volumen creciente de operación y que tiene un futuro esperanzador

1. CONCEPTOS

La Tecnología Social es la aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos orientada a la resolución de problemas de subsistencia, salud, educación, envejecimiento y discapacidad, según lo define APTES http://www.tecnologiasocial.org/

No se trata de una disciplina nueva, del todo, ya que la preocupación por la salud, educación y subsistencia son tan antiguos como el hombre. Son muy modernos la incorporación a esa preocupación de los temas de envejecimiento y discapacidad Podría decirse que en su inicio era la tecnología de apoyo a los problemas de alguna parte de la sociedad. Como ejemplo de tecnología de apoyo y debido a su gran difusión actual podemos citar algo de la historia de la silla de ruedas.

La evidencia más antigua de sillas y ruedas data de alrededor de 4000 AC. La primera prueba clara de una silla de ruedas, sin embargo, es de una imagen china grabada en 525 DC. Cualquier historia subsiguiente de la silla de ruedas es difícil de documentar hasta 1595. Este fue el año en que un artista dibujó un borrador del Rey español, Felipe II de España (1527-1598), sentado en una silla que tenía pequeñas ruedas montadas al final de cada pata. Los rasgos de la silla incluían una plataforma levantada para las piernas del Rey y un respaldo ajustable



Figura 1. Grabado antiguo

Por lo tanto siempre ha habido necesidad y por lo tanto innovación para esa tecnología de apoyo a los problemas de la sociedad.

Evidentemente solo la podían disfrutar los privilegiados sociales.

Los nuevos conceptos actuales de Tecnología Social hacen referencia a su universalidad y su accesibilidad.

Estos conceptos vienen como consecuencia de nuevos paradigmas de los últimos años:

• Ser humano en el centro
• Visión humanista (frente al determinismo tecnológico) (inquietud por la gente: con sus necesidades, bienestar, intereses)
• Interacción relajada, agradable (en lugar de requerir grandes esfuerzos de aprendizaje)

1. ESTADO DEL ARTE

En la actualidad concurren varios fenómenos, el envejecimiento y por consiguiente aumento de la dependencia, la tecnología TIC y la Sociedad del Conocimiento y del Bienestar. Estos tres fenómenos ocurren a la vez y eso nos lleva a la necesidad de hacerlos converger.

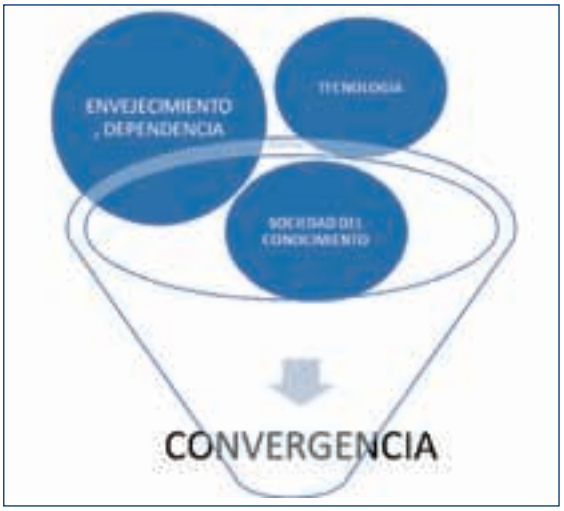


Figura 2. Esquema de convergencia. Joaquin García Guajardo

En octubre de 2005, la Conferencia General de la UNESCO aprobó por aclamación la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos.

Por primera vez en la historia de la bioética, los Estados Miembros se comprometían, y comprometían con ello a la comunidad internacional, a respetar y aplicar los principios fundamentales de la bioética reunidos en un único texto.

La Declaración trata de las cuestiones éticas relacionadas con la medicina, las ciencias de la vida y las tecnologías conexas aplicadas a los seres humanos, teniendo en cuenta sus dimensiones sociales, jurídicas y ambientales.

Entre sus objetivos se encuentra:

Promover un acceso equitativo a los adelantos de la medicina, la ciencia y la tecnología, así como la más amplia circulación posible y un rápido aprovechamiento compartido de los conocimientos relativos a esos adelantos y de sus correspondientes beneficios, prestando una especial atención a las necesidades de los países en desarrollo.

Existe una tendencia universal a aplicar los conocimientos tecnológicos, principalmente las tecnologías de información y comunicaciones para el bienestar ciudadano.

La tecnología ha estado asociada a los poderosos y constituye un "arma "para mejorar la competitividad en un mundo globalizado. Lo interesante y lo necesario es que sirva para que todos los colectivos de nuestra sociedad aumenten su calidad de vida. Esto va a ser especialmente interesante para que las personas dependientes puedan ser más libres y tengan su vida propia o independiente.

Las ayudas a la Investigación, Desarrollo e Innovación en Tecnología Social son numerosas en todos los sectores, regional, nacional europeo.

Se ha desarrollado una "conciencia universal" de apoyo a la Tecnología Social.

2. MODELOS DE NEGOCIO

El famoso antropólogo polaco B. Malinowski (1884-1942) solía decir que la Sociedad, en todos los tiempos y latitudes, acaba por crear aquellas instituciones que le resultan necesarias para su funcionamiento.

Es evidente que la salud, subsistencia, educación y recientemente el fenómeno del envejecimiento y su consiguiente aumento de la dependencia, hacen necesario crear nuevos modelos que permitan resolver los problemas y conseguir el funcionamiento adecuado de la sociedad.

En el discurrir de la vida de las personas se plantean episodios de todo tipo a los cuales debemos dar respuesta. Hemos ideado sistemas para resolver esos episodios.

Por una parte esta lo que llamamos Sanidad, es decir un sector de negocio para resolver los problemas sanitarios. También existe el Sector de los Servicios Sociales y un difícil de definir, Sector Sociosanitario.



Figura 3. Estados del individuo. Joaquin García Guajardo

Existe por lo tanto un mercado muy potente para esos sectores de negocio. Se puede cifrar de media en un país europeo en el orden del 15 % de PIB en cuanto a volumen de negocio.

Necesitamos nuevos modelos de negocio para cubrir esos mercados y parte de la solución vendrá dada por el apoyo de la Tecnología.

Surgen nuevos modelos de negocio en estas Tecnologías de Apoyo. Se trata de idear servicios útiles a todos los ciudadanos para resolver los problemas de subsistencia, salud, educación, envejecimiento y discapacidad.

La tecnología base que inspira el nuevo modelo es la Tecnología de información y comunicaciones que permite acelerar los procesos del funcionamiento de la sociedad.

Su objetivo fundamental es la calidad de vida y el bienestar del ciudadano, de todos los ciudadanos, en una única Sociedad compuesta de diferentes colectivos con diferentes problemas.

El problema es complejo y requiere de todos los medios a nuestro alcance, uno de ellos es la Tecnología aplicada al Bienestar del Ciudadano con objeto de conseguir la mayor calidad de vida posible.

Surge un nuevo espacio de innovación en el que se deben resolver los problemas de calidad de vida.

4. CONCLUSIONES

La Revolución Tecnológica está produciendo efectos importantes, aunque desordenados debido a su extraordinaria velocidad de implantación.

La breve, aunque intensa historia de la Revolución de la Tecnología ha sido contada tantas veces que se hace innecesario otra reseña detallada. Además, dada la rapidez de su paso, cualquier relato de este tipo sería instantáneamente obsoleto,

Es una Revolución muy conocida y de la que se conoce como la de "las Nuevas Tecnologías". Estas Tecnologías fundamentalmente se refieren a las Tecnologías de Información y Comunicaciones.

En el momento presente ya no se puede hablar de Nuevas Tecnologías sino simplemente de Tecnologías, ya que han pasado su fase de investigación y ya se encuentran en implantación y nos rodean en todos los aspectos de nuestra vida.

Paralelamente se está produciendo otra Revolución, menos conocida, como es la Revolución de las Personas Dependientes. Consiste esta Revolución en el aumento también rapidísimo del grupo de Personas Mayores de 65 años en el conjunto de la sociedad así como de la concienciación hacia la atención a personas con problemas de discapacidad y enfermedades crónicas. Esto hace que el número de personas con necesidad de atención o que dependen de otras personas esta en continuo y notable crecimiento. Estos colectivos se agrupan y se organizan solicitando una atención que en estos momentos no se presta.

Se trata de coordinar ambas revoluciones. Es decir planear la Revolución Tecnológica de las Personas Dependientes. Proporcionar Calidad de Vida a ese colectivo utilizando las modernas herramientas que proporcionan las Tecnologías.

La única forma de resolver el dilema es conjugar esfuerzos. Se debe conocer el problema a resolver. Los dos mundos, el tecnológico y el de las necesidades de los ciudadanos, deben coordinarse. Es necesario crear estructuras de contacto y discusión.

MATRIZ DE ALINEACIÓN: TECNOLOGÍAS/CALIDAD DE VIDA

Áreas de la Calidad de vida[1] / Grandes ejes de Inno. Tecnológica	Aprendizaje y aplicación del conocimiento	Tareas y demandas generales	Comunicación	Movilidad	Autocuidado	Vida doméstica	Interacciones y relaciones interpersonales	Educación	Trabajo y empleo	Vida Económica	Vida comunitaria social y cívica
I+D+i											
TRANSFERENCIA											
DESARROLLO EMPRESARIAL											

Figura 4. Matriz de alineación tecnología-calidad de vida. Fundación Koine-Aequalitas

[1] Desarrpllamos estas áreas tomando como referencia los ámbitos de la vida de las personas con discapacidad establecidos en la CIF

Monográfico: TICs aplicadas a la Salud y el Bienestar

ESQUEMA DE MODELO DE NEGOCIO EN TECNOLOGIA SOCIAL

LAS DOS REVOLUCIONES

- REVOLUCIÓN TECNOLÓGICA
  - RÁPIDA Y CONOCIDA
- REVOLUCIÓN DE LAS PERSONAS DEPENDIENTES
  - RÁPIDA Y MENOS CONOCIDA

Conocer necesidades
En este campo un buen sistema seria usar metodologías de comunicación como WEB 2.0.

Modelar Estado Actual
Empleo de herramientas de modelado y organización usadas en otros sectores.

Innovar y crear modelo futuro, basándose enn tecnologías actuales
Reingeniería de procesos como creación de modelo nuevo y aplicación de todas las tecnologías disponibles.

Los sectores son muy variados.

Sectores Empresariales:

- CONSTRUCCIÓN (vivienda, espacios de trabajo, ocio…)
- FARMA (tradicional, nueva Farma personalizada)
- TELECOMUNICACIONES E INFORMÁTICA (software y hardware)
- AUTOMÓVIL Y TRANSPORTE (vehículos y servicios)
- SERVICIOS DE SALUD (rehabilitación, hospital…)
- OCIO Y ENTRETENIMIENTO (deporte, cultura…)
- FORMACIÓN (adaptación tecnológica, nuevos oficios tercera edad…)

(Un 20-35% de la población estará atendida por servicios y productos especializados)

En definitiva la Tecnología Social es:

- **Una nueva filosofía.**
- **Una nueva industria.**
- **Un nuevo modelo social.**
- **Un nuevo éxito de la Humanidad.**



Lo que el médico no puede oír, lo sabe con antelación.
Gracias a las soluciones de eSanidad de T-Systems.

Las soluciones para el sector sanitario de T-Systems permiten a los médicos, a los hospitales y a los centros asistenciales la gestión integrada de la información y la optimización de los procedimientos. Gracias a estas soluciones innovadoras, los datos médicos importantes del paciente están disponibles de forma exhaustiva, rápida y segura, se evita la duplicación de pruebas diagnósticas y se reducen los costes. Todo ello con el objetivo de mejorar la calidad del servicio al paciente.

Diseño del sistema Manus-Hand: una prótesis robótica multifuncional de miembro superior

R. Ceres, J. L. Pons, L. Calderón y J.C. Moreno
Grupo de Bioingeniería
Instituto de Automática Industrial- CSIC
Arganda del Rey (Madrid)

RESUMEN

En este trabajo se presenta el diseño y el desarrollo de una prótesis de mano de alta movilidad, modular y con efectos de realimentación, como resultado de un proyecto europeo (MANUS-HAND). El objetivo principal de este dispositivo es ofrecer nuevas posibilidades de reintegración social y profesional a personas con amputaciones de miembro superior. Para esto, se presentan subsistemas complementarios; por una parte, el sistema de control está basado en el empleo de señales mioeléctricas, adaptadas a la capacidad residual de cada usuario; los movimientos de los dedos están coordinados según cuatro modos globales de agarre, potenciados con la realimentación sobre el amputado mediante sensores de fuerza y salida por vibración, cubriendo así un 90% de las habilidades naturales de manipulación. Desde el punto de vista mecánico se ha desarrollado una estructura específica con tres dedos activos en flexo-extensión y prono-supinación de muñeca, incluyendo para ello diferentes tipos de actuadores (motores DC y ultrasónico) gobernados con un solo canal EMG, controlados por una arquitectura electrónica distribuida y jerarquizada. El sistema se completa con una plataforma de entrenamiento y de evaluación de las capacidades de cada usuario, permitiendo la personalización de la prótesis mediante la adaptación de los parámetros de control a las capacidades del amputado. Este sistema ha sido validado siguiendo un protocolo ad hoc con amputados, demostrando la validez de los conceptos desarrollados en este proyecto.

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de una serie de disciplinas tales como la electrónica, la informática, los nuevos sensores y actuadores y la robótica, están permitiendo concebir y elaborar todo un conjunto de soluciones tecnológicas para deficiencias en las capacidades funcionales de los seres humanos, concebidas para incrementar el grado de autonomía personal. En relación con el miembro superior humano y la manipulación, se ha establecido el concepto de manipulación asistida bajo el que se han construido brazos robóticos reubicables como el HANDY o el ASIBOT (Jardon, 2006), o sistemas móviles del estilo de sillas de ruedas como el FRIEND, el RAPTOR o el KARES. Se trata de brazos manipuladores de estructuras de tipo angular que han sido diseñados para realizar tareas de alimentación, aseo y otras de la vida diaria. En el caso concreto de la amputación a nivel de miembro inferior, las prótesis activas se caracterizan por su alta complejidad debida fundamentalmente al número de grados de libertad presentes y el nivel de realimentación sensorial necesario para conseguir una interacción cómoda entre humano y robot. La realimentación cinetésica, se complementa en este caso con la táctil, las sensaciones térmicas y la visual. Todo ello plantea problemas de captación, de control compartido y de desarrollo de estructuras antropomorfas con actuadores integrados de alta eficiencia. Estos y otros problemas han sido abordados en el desarrollo de la prótesis que se presenta en los siguientes apartados.

1.1. Antecedentes

El diseño de manos robóticas diestras es un área multidisciplinar que contempla aspectos de diseño mecánico, integración sensorial, desarrollo de actuadores eficientes y con gran densidad de fuerza y potencia, y control e interacción hombre-máquina. Dada la complejidad funcional y anatómica del miembro que ha de sustituir el dispositivo protésico, es esencial una aproximación inspirada en el sistema biológico.

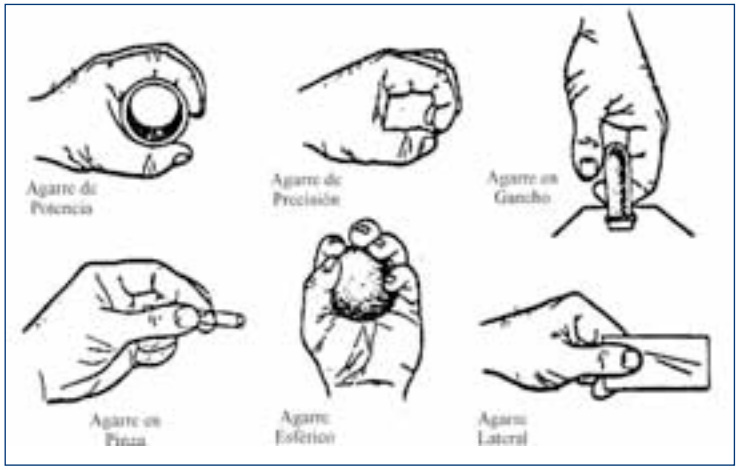


Figura 1. Modos básicos de prensión.

En su trabajo, Schelesinger (Schelesinger, 1919) analizó y clasificó funcionalmente los tipos de prensión en función del agarre en agarres cilíndricos, de precisión, de gancho, con las yemas, esféricos y laterales, véase la figura 1. Otros autores, p.e. Napier, (Napier, 1956), clasificaron la prensión de acuerdo a que ésta fuera de potencia o de precisión. El hecho distintivo que permite al humano gran destreza en la manipulación es la posibilidad de realizar con el pulgar una combinación de movimientos de flexión-extensión y oposición-no oposición. Así, cuando el pulgar está en oposición se pueden conseguir agarres de potencia y precisión. Por otra parte, cuando el pulgar no está en oposición se pueden realizar agarres laterales y de gancho.

Estas consideraciones han dado lugar a dispositivos protésicos comerciales que implementan agarres de potencia y precisión. En estos casos los dedos no están articulados en las distintas falanges y generan agarres con contactos puntuales que solamente son estables y funcionales con grandes esfuerzos de contacto. El control del agarre por parte del usuario se realiza en lazo abierto y se implementan estrategias que permiten mitigar la falta de adaptación cinemática al objeto durante el agarre. En este sentido, Kyberd et al., (Kyberd y Chappel, 1993), introdujeron la estimación del deslizamiento en el agarre a partir de sensores de efecto Hall como entrada para agentes que implementan reflejos de bajo nivel para estabilizar el agarre.

Es posible mejorar la destreza en la manipulación si se consigue integrar un mayor número de grados de libertad. Por esto, es un requisito contar con un elevado número de actuadores compactos, miniaturizados y con gran densidad de potencia. El proyecto Manus ha estudiado el diseño de nuevos sistemas de actuación a partir de SMAs (Shape Memory Alloys, aleaciones con memoria de forma), (Pons et al., 1998), (Throndsen, 1996), (Soares, 1997) y actuadores ultrasónicos de onda viajera, (Pons et al. 2000), entre otros.

La sensorización de las prótesis para el control de la interacción entre el usuario y el dispositivo se ha resuelto principalmente mediante la electromiografía, EMG. El número máximo de canales de control está limitado a dos conjuntos de electrodos EMG. Para extender la capacidad del canal de mando se han empleado técnicas de reconocimiento de patrones, (Herberts et al., 1073), (Almstrm y Herberts, 1975) que permiten incrementar el número de canales de control.

1.2. Objetivos y concepto

El objetivo es conseguir una prótesis de mano multifuncional gobernada por el usuario con comandos de alto nivel, de fácil aprendizaje y uso, a partir de señales EMG del miembro residual o de otros músculos útiles. El objetivo final de la prótesis es dotar a personas con amputaciones de mano y antebrazo de un dispositivo manipulador de mayores prestaciones y operatividad de forma que les permita una mayor autonomía y una mejor integración social y laboral.

De acuerdo a un análisis previo de necesidades de los usuarios, el concepto de una prótesis robótica multifuncional de miembro superior MANUS-HAND cuenta con las siguientes particularidades:

- La cinemática de la mano comprende diversos modos de prensión, tanto aquellos que requieren oposición del pulgar, p. e. precisión y potencia, como los que no la requieren, p. e. lateral y gancho.
- La cinemática es compatible con un número reducido de actuadores para una solución de tamaño y peso reducidos.
- La interacción entre el usuario y la prótesis es bidireccional, de manera que el usuario forma parte del lazo de control del sistema. Esta interacción debe implementarse a partir de canales naturales que faciliten el aprendizaje y uso del sistema.
- El sistema es capaz de controlar de forma autónoma posibles perturbaciones durante el agarre, p. e. deslizamiento entre mano y objeto.

2. SISTEMA MECÁNICO Y ACTUACIÓN

La prótesis robótica cuenta con diez articulaciones de las cuales tres son activadas de forma independiente. El diseño emplea mecanismos pasivos para acoplar el movimiento rotacional de un conjunto de articulaciones. Se distinguen tres mecanismos independientes: los dedos, el pulgar y la muñeca. De forma esquemática se presenta, en la figura 2, la distribución de articulaciones y su agrupamiento en los tres mecanismos.

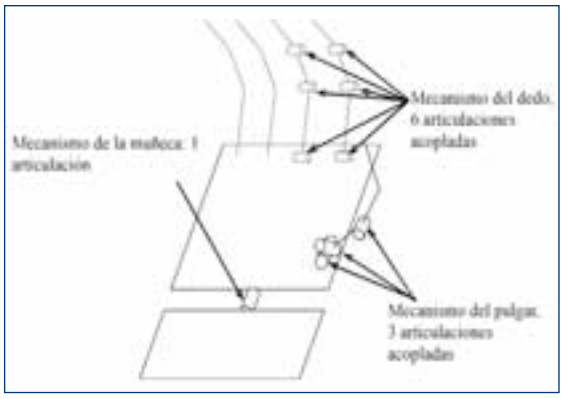


Figura 2. Esquema de la estructura cinemática de la prótesis robótica Manus-Hand.

El mecanismo de los dedos involucra las seis articulaciones de flexión de los dedos índice y corazón. Los dedos no cuentan con el movimiento de abducción-aducción y el acoplamiento pasivo entre las diferentes articulaciones de flexión impone patrones de prensión específicos y predeterminados. Esto puede limitar la capacidad de la mano robótica de adaptarse a la morfología de los objetos a agarrar. Con el fin de minimizar este efecto, se analizaron patrones cinemáticos normalmente empleados en los diferentes modos de agarre. Se observó que el movimiento de flexión de los dedos sigue aproximadamente un patrón en el que existe una relación 1 a 1,2 entre el giro en una articulación y el de su vecina inmediatamente proximal.

El acoplamiento entre las seis articulaciones se resuelve mediante cables cruzados para cada par de articulaciones contiguas en la estructura de cada dedo y un acoplamiento rígido implementado mediante engranajes entre los dedos índice y corazón (ver figura 3).

El mecanismo del pulgar en Manus-Hand proporciona los dos movimientos fisiológicos del pulgar, flexión-extensión y oposición, mediante un único accionamiento. La solución incorporada consiste en un mecanismo intermitente de Ginebra. Este mecanismo permite la realización cíclica de un desplazamiento combinado en dos planos. Partiendo del pulgar en posición de agarre lateral se pueden generar mediante giro del motor los siguientes movimientos: 1) movimiento combinado de extensión y oposición, hasta la zona de agarre en gancho, 2) movimiento de extensión hasta la zona neutral (que corresponde a una posición de reposo de la mano), 3) movimiento combinado de oposición y de flexión hasta la zona de agarre de potencia y, 4) movimiento de flexión hasta completar un agarre de precisión. En la figura 4 se presenta un esquema del mecanismo de Ginebra diseñado y el movimiento resultante en los dos planos.

En cuanto al mecanismo de pronación-supinación del antebrazo, se ha diseñado una articulación de rotación simple en la muñeca que tiene la ventaja de permitir la adaptación de la prótesis a niveles de amputación transradial distal (amputaciones próximas a la muñeca), empleando un

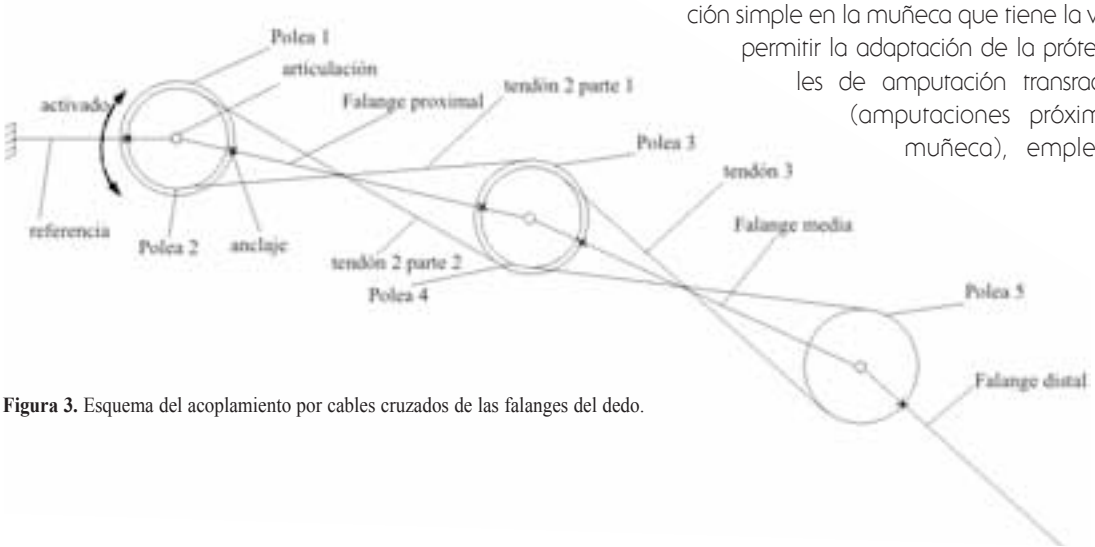


Figura 3. Esquema del acoplamiento por cables cruzados de las falanges del dedo.

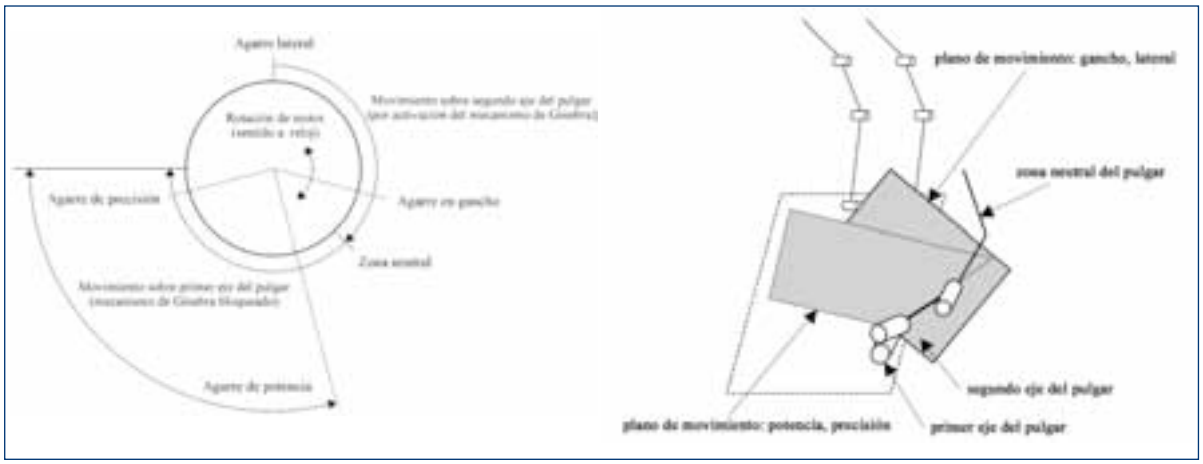


Figura 4. a) Movimiento cíclico del mecanismo de Ginebra. b) Correspondientes planos del movimiento resultante.

motor piezoeléctrico (ultrasónico de onda viajera) plano que permite resolver la muñeca en un espacio reducido. En relación con las articulaciones restantes, la actuación está fundamentada en motores electromagnéticos DC en combinación con sus respectivas etapas de reducción. Para los mecanismos de los dedos y el pulgar los actuadores se ubican en la palma.

3. SISTEMA SENSORIAL

El control global de la prótesis, que consiste básicamente en la selección de un tipo de agarre y un grado de fuerza determinados, está a cargo del usuario mientras que el control local del agarre se ejecuta de forma autónoma. Las señales electromiográficas EMG que el sistema biológica genera en los procesos de contracción muscular constituyen una vías natural de mando, que puede ser utilizada para generar los comandos de control. Así, se pueden típicamente utilizar las señales EMG del muñón u otros músculos próximos (Han et al., 2000).

Las señales EMG, adquiridas a nivel superficial mediante electrodos, se caracterizan por presentar un espectro en frecuencia entre 20 y 300 Hz y niveles de tensión que pueden llegar hasta los 5 mv, dependiendo del músculo y de la intensidad de la contracción. Las señales EMG superficiales comúnmente son afectadas por múltiples fuentes de ruido, con componentes debidas a señales cardíacas ECG, ruido de red (50/60 Hz) y artefactos por problemas de contacto. Para minimizar estos efectos, se recurre a la medidas bipolar mediante dos electrodos activos y uno de referencia, así como el empleo de filtros paso banda y "notch".

El sistema de mando basado en EMG para el control de Manus-Hand utiliza un único canal a partir del cual se generan 18 comandos para el control de los diferentes modos de agarre implementados. El lenguaje de comunicación se basa en la definición de una lógica ternaria con palabras de tres "bits": tres niveles de intensidad de contracción muscular, personalizados, se asocian a otros tantos estados 0, 1 y 2. De esta manera, cada comando se genera mediante la sucesión de tres contracciones ligeramente espaciadas. Así se construye un comando p.e. "211" para agarre en modo 1 con fuerza de 0 a 250 gr hasta parada o "100" para paro. Se definen comandos para movimientos combinados típicos, p.e. agarre lateral (de una llave) y giro por pronación de la muñeca.

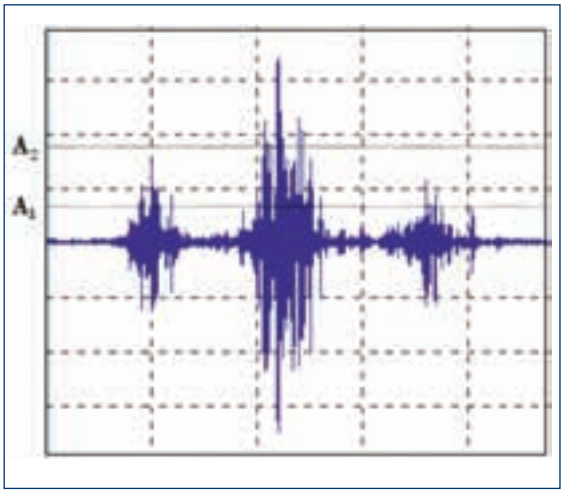


Figura 5. Señal de EMG correspondiente al Comando codificado como "121"

Sun microsystems

ESCALANDO LO MÁS ALTO

con MySQL

El gestor de base de datos líder del mundo web es Open Source y tiene versión Enterprise



¿ Porqué hay 70.000 descargas al día ? ¿ Será por su facilidad, prestaciones y fiabilidad ?

Si no lo conoces puedes descargarlo desde:
http://www.sun.com/software/products/mysql/getit.jsp

¿ Porqué no confiar en MySQL para los nuevos proyectos de eSalud 2.0 ?

En el congreso europeo WoHIT (http://www.worldofhealthit.org/) en Copenhague, del 4 al 6 de Noviembre podrás reunirte con nuestros expertos.
Contacta con nosotros en www.sun.es

MySQL

4. SISTEMA DE CONTROL

El sistema integrado de componentes mecánicos y electrónicos comprende la mano, muñeca y encaje o zócalo, esta última adaptable para cada usuario a la forma del muñón, ver figura 6. En este zócalo se ubican los electrodos EMG superficiales y un dispositivo de realimentación de fuerza, que se encarga de dar realimentación al usuario del nivel de fuerza de agarre a través de una vibración modulada en frecuencia.

Se han desarrollado sensores específicos de fuerza para las yemas de los dedos activos (pulgar, indice y corazón). El principio de funcionamiento de estos sensores es el efecto Hall, colocados sobre la extremidad fija del dedo que mide la inducción de campo magnético de un imán permanente. El imán está dispuesto sobre la yema que a su vez está separada del dedo por un resorte. La fuerza de agarre se estima a partir de la señal resultante ante la variación de esta separación a medida que varía la fuerza aplicada en la yema. La respuesta, tensión/distancia/fuerza es prácticamente lineal tras una etapa de amplificación, en torno a 2 mv/g.

Por otra parte, para llevar también a cabo un control de posición de los motores de los dedos, se han desarrollado sensores lineales de posición, mediante sensores de efecto Hall. Dicho esquema de control de los dedos se presenta en la figura 7.

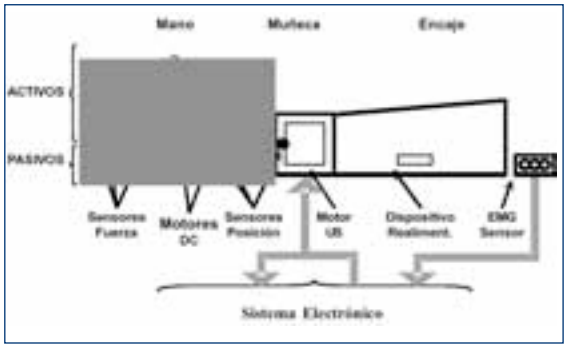


Figura 6. Componentes de la prótesis Manus-Hand

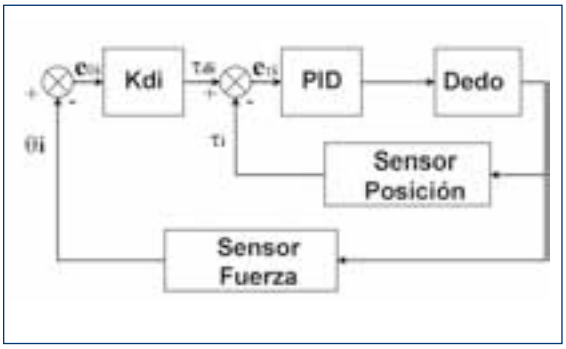


Figura 7. Sistema de control de posición de los dedos de la prótesis

La arquitectura de control jerarquizada distribuye las tareas en control local y central, ver figura 8. Un primer control se refiere al control de posición y fuerza en los dos grupos de dedos (pulgar e índice-corazón) y de posición en la muñeca. Para cada uno de estos tres subsistemas se dedica un microprocesador (PIC16C76) que se encarga de ejecutar los procedimientos de lectura de los sensores (frecuencia de muestreo: 10 kHz), y control de los motores por PWM (Pulse Width Modulation), con una etapa de potencia mediante circuitos MOSFET.

En el nodo central se sitúa el procesador general (PIC17C756) que trata y clasifica las señales EMG para la generación de los comandos. Este controlador lee las señales electromiográficas que realice el usuario, las interpretarla y toma decisiones. Estas señales son captadas con dos frecuencias de muestreo diferentes, 400Hz para la lectura del nivel de ruido del usuario y 5KHz, para la lectura de los comandos.

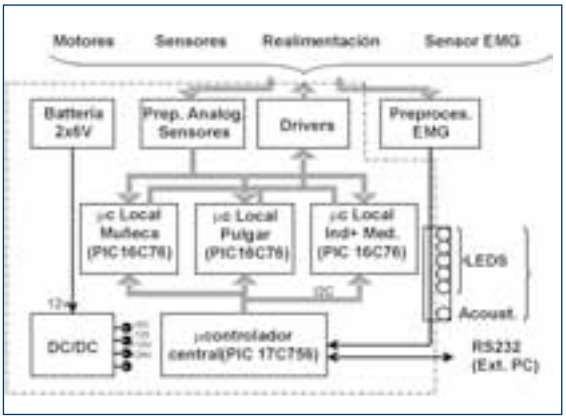


Figura 8. Arquitectura de jerarquizada de medida y control

A su vez, este microcontrolador se comunica (bus I2C) con los tres controladores locales suministrándoles órdenes de movimiento y capturando el estado de cada articulación para llevar a cabo las acciones comandadas y presentar visualmente al usuario (mediante leds) y acústicamente, el estado de los procedimientos.

MOVIMIENTO	POSICIÓN FINAL DESAEA	CONSTANTE ELÁSTICA
Agarre cilíndrico	Flexión total de los 3 dedos	Dos niveles diferentes de fuerza
Agarre de precisión	Flexión total de los 3 dedos	Dos niveles diferentes de fuerza
Agarre lateral	Flexión total del índice-corazón y oposición total del pulgar	Dos niveles diferentes de fuerza
Agarre de gancho	Flexión total del índice-corazón y oposición total del pulgar	Dos niveles diferentes de fuerza
Stop	No hay movimiento	No hay fuerza
Posición de defecto	Extensión del índice-corazón y posiciónintermedia del pulgar	Nivel de fuerza bajo
Calibración	No hay movimiento	No hay fuerza
Giro de la muñeca	45° a la izquierda o derecha	No hay fuerza

Tabla 1. Comandos y relación con los niveles de fuera y la cinemática de la prótesis.

El sistema completo se alimenta por diferentes tensiones (DC/DC) y que a su vez se alimentan por dos baterías de 6v de Ni-Cd, obteniendo una capacidad nominal es de 580 mAh, con lo cual se logra una autonomía de dos a cuatro horas de funcionamiento normal, suficiente para la realización de las pruebas de validación del sistema.

5. VALIDACIÓN Y RESULTADOS

El sistema ha sido probado siguiendo un protocolo específico con un conjunto total de quince amputados de los centros CRMF y Flieman Hospital. El peso de la prótesis fue de 1.2 Kg. El protocolo de experimentación comprendió la siguiente serie de pasos: 1) Explicación del sistema y de la lógica de control al sujeto; 2) Adaptación de los electrodos EMG y calibración del sistema. Esta calibración comprende la medida y modelado del nivel base de ruido y la personalización de los niveles de amplificación para el control EMG; 3) Aprendizaje de comandos básicos mediante el empleo de una plataforma virtual; 4) Selección de comandos más fácilmente ejecutables para cada sujeto y asignación de agarres; 5) Generación de agarres y movimientos de manipulación con el sistema adaptado al usuario (figura 9).

Los tiempos de generación de cada comando oscilan entre 0.4 y 2.5 s, según la destreza de la persona. Se observaron tiempos de aprendizaje que oscilaron entre 1-1.5 horas. El agarre alcanza a un nivel máximo de fuerza de 60 N., en un tiempo de 1.2 s., lo cual demostró un funcionamiento adecuado así como la validez de los principales conceptos implementados mediante el sistema electromecánico y el control jerarquizado.



Figura 9. Prótesis Manus-Hand portada por un usuario en los ensayos.

6. CONCLUSIONES

El desarrollo de esta prótesis ha constituido una experiencia interesante permitiendo profundizar en el área de las prótesis robóticas y aportando propuestas innovadoras en todos los aspectos de desarrollo tecnológico y científico. Cabe resaltar como un resultado global la configuración cinemática versátil, compacta y sencilla junto con una arquitectura distribuida y robusta, que cubre las necesidades de control de posición y fuerza. La aproximación de control permite que los dedos protésicos se comporten como muelles virtuales. La dificultad de incluir al usuario en el lazo de control es solventada mediante la combinación de una coordinación autónoma y el control del agarre. Como consecuencia, se consiguen reducir los requerimientos en la interfaz hombre-máquina, con modos globales de control y un elevado número de comandos disponibles mediante un único canal de EMG superficial.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido desarrollado en el marco del proyecto Modular Anthropomorphous User-Adaptable Hand Prosthesis with Enhanced Mobility and Force Feedback (MANUS), financiado por la Comisión Europea (Telematics ref. DE-4205).

REFERENCIAS

Almstrm C., Herberts P., Clinical Applications of a Multifunctional Hand Prosthesis, Proceedings of the 5th International Symposium on External Control of Human Extremities, ETAN, Dubrovnik, Yugoslavia, 1975.

Han J., Song W., Kim J., Bang W., Lee H. Zenn Bien Z., New EMG Pattern Recognition based on Soft Computing Techniques and its Applications to Control of a Rehabilitation Robotic Arm, Proc. Of 6th International Conference on Soft Computing IIZUKA 2000, Izuka, Japón, Oct 2000

Herberts P., Almstrm C., Kadefors R.,. Lawrence P.D, Hand Prosthesis Control via Myoelectric Patterns, Acta Orthopaedica scandinavia, Vol. 44, pp. 389-409, 1973

Kyberd P.J., Chappel P.H., A force sensor for automatic manipulation based on the Hall effect, Meas. Sci. Technol., Vol. 4, pp. 281-287, 1993.

Napier J.R., The prehensile movements of the human hand, Journal of Bone and Joint Surgery, 38B(4), pp. 902-913, 1956.

Pons J.L., Rodríguez H., Ceres R., Van Moorleghem W., Reynaerts D., Study of SMA Actuation to Develop a Modular, User-adaptable Hand Prosthesis, Actuator'98, pp. 95-104, Bremen, Germany, 1998.

Pons J.L., Rodríguez H., Duarte A., Luyckx I., Reynaerts D., Ceres R., Van Brussel H., High torque ultrasonic motors for hand prosthetics: current status and trends, Actuator'2000, pp. 285-288, Bremen, Germany, 2000.

Pons J.L., Rocon E., Ceres R., Reynaerts D., Saro B., Levin S., Van Moorleghem W., The MANUS-HAND dextrous robotics upper limb prosthesis: mechanical and manipulation aspects, Autonomous Robots-16-2004.

Schlesinger G., Der mechanische aufbau der kn-stlichen glieder, Borchrdt et al. (eds.), Ersatzglieder und Arbeitshilfen fur Kriegsbeschadigte und Unfallverletzte, Springer, pp. 361-699, 1919.

Soares A., Shape Memory Alloy Actuators for upper limb prosthesis, PhD thesis, Edinburgh University, 1997.

Throndsen J.I., Characterisation of Shape Memory Alloys for use as an Actuator, Masters thesis, Oxford University, 1996.



PROSPECTIVA TECNOLÓGICA ¿ES NECESARIA UNA NUEVA MENTALIDAD?

Autora: Rosa Valenzuela Juan

Hace algún tiempo leía en tendencias21.net un extenso reportaje en el que BT dibujaba los escenarios tecnológicos más plausibles del próximo futuro y que resumo a continuación:

En 2046 se habrá consolidado la energía nuclear de fusión, en 2041 existirá una pequeña ciudad en la Luna, en 2036 tendremos el primer ascensor espacial, en 2031 los robots serán más inteligentes que nosotros, en 2026 habrá combates de boxeo entre androides, en 2021 los yogurts nos contarán chistes, en 2016 los coches serán pilotados automáticamente, en 2017 podremos ir de vacaciones a un hotel en órbita, en 2011 los robots cuidarán nuestros jardines, y el año que viene el ordenador ya procesará más rápidamente que una persona.

Las innovaciones tecnológicas que se avecinan en el horizonte de los próximos cincuenta años modificarán de tal manera nuestras vidas actuales que sólo un cambio de mentalidad global podrá asimilarlas.

Son muchas las publicaciones que anticipan las posibles innovaciones tecnológicas en campos tan dispares como la salud, la economía, la demografía, la energía, la robótica, el espacio, las telecomunicaciones y los transportes. Los autores se apresuran a aclarar en toda lógica que los escenarios que dibujan son meras posibilidades, así como las previsibles implicaciones sociales de tales innovaciones.

Para dibujar estos escenarios contamos con expertos de diversos campos de todo el mundo. Con ellos se ha perfilado un consenso respecto a qué tecnologías tienen más posibilidades de emerger en los próximos años, en qué momento harán irrupción en la sociedad y qué impacto social puede esperarse de ellas.

El resultado son unas mil tecnologías emergentes clasificadas por especialidades y por el período de tiempo en el que supuestamente estarán disponibles para la sociedad.

Existe una versión panorámica [1] del informe, así como otra interactiva [2], que resultan muy elocuentes.

Nanotecnología y biotecnología, cruciales

Dentro de 60 años veremos cómo la nanotecnología y la biotecnología provocarán impactos en nuestras vidas que hoy consideraremos como mágicos, pero que serán normales para los hijos de nuestros hijos, debido a que nuestra escala temporal actual sólo puede aprehender una pequeña parte de lo que está en camino.

Si comenzamos por descubrir las tecnologías más remotas, lo que nos auguran estos expertos es que en 2051 el Reino Unido tendrá un equipo de fútbol formado íntegramente por robots, que para ese entonces habrá desaparecido completamente el agujero de la capa de ozono, que las comunicaciones telepáticas se habrán hecho corrientes entre las personas y que la información contenida en un cerebro humano podrá desde esa fecha ser transferida a un soporte artificial (los cerebros artificiales existirán desde 2040).

No es la primera vez que BT realiza este ejercicio: uno anterior realizado en los años noventa alcanzó un grado de exactitud de entre el 80% y el 90%. En cualquier caso, no debemos olvidar que el objetivo de estos ejercicios no es hacer una quiniela para acertar o no respecto a lo que puede ocurrir.

La finalidad principal de la prospectiva es diseñar escenarios de futuro posibles con la finalidad de que estas perspectivas razonables de evolución nos permitan adoptar las mejores decisiones en el presente. Hay que imaginar qué puede ocurrir en los próximos años para adaptar nuestra mentalidad, nuestra profesión o nuestra actividad empresarial a esas posibles evoluciones. Es la mejor manera de vivir el presente.

La prospectiva ofrecida por BT no es la única. Social Technologies [3] ha realizado también un amplio diseño de escenarios que pinta cómo será el mundo en 2025 a partir de quince categorías. Es una visión más social que tecnológica no exenta de atractivo y rigor.

Referencias:

[1] http://www.btplc.com/Innovation/News/timeline/statictimeline.pdf
[2] http://www.btplc.com/Innovation/News/timeline/index.htm
[3] http://www.socialtechnologies.com/



¿Cómo hacer más eficientes los procesos sanitarios? ¿Cómo contribuye la tecnología a aumentar la eficiencia y la calidad de los servicios al paciente? En Telefónica disponemos de una oferta de soluciones convergentes, proporcionadas desde la red, que integran tanto las Comunicaciones como las Tecnologías de la información, y que dan respuesta a los retos del sector sanitario. **¿Empezamos?**

Telefónica

www.telefonica.es/grandesempresas

ECOTRAIN COGNITIVE: SISTEMA DE REALIDAD VIRTUAL PARA LA REHABILITACIÓN COGNITIVA DE PACIENTES CON DAÑO CEREBRAL*

Javier Chirivella Garrido, Joan Ferri Campos y Enrique Noé Sebastián
Servicio de Daño Cerebral de Hospitales NISA

Mariano Alcañiz Raya, Jose A. Gil Gómez y Jose A. Lozano Quilis
LabHuman. Instituto de Investigación e Innovación en Bioingeniería. Universidad Politécnica de Valencia

INTRODUCCIÓN

El objetivo general del proyecto EcoTrain COGNITIVE (Sistema de Realidad Virtual para la Rehabilitación Cognitiva de Pacientes con Daño Cerebral) consistió en desarrollar un sistema de rehabilitación cognitiva que, aprovechando el potencial de nuevas tecnologías como la Realidad Virtual (RV) y la Realidad Aumentada (RA), proporcionará a los profesionales clínicos una nueva herramienta de trabajo, más motivadora y eficaz que los sistemas tradicionalmente utilizados. Para ello, se trabajó en los siguientes objetivos concretos:

- Diseñar y desarrollar un sistema de RV que permitiera, para cada una de las problemáticas antes citadas, motivar al paciente a realizar los ejercicios de rehabilitación, guiar y corregir al paciente durante la realización de los mismos y ayudar al terapeuta a controlar y evaluar el proceso de rehabilitación de una manera más eficaz.

- Incorporar este sistema en un hospital con servicio especializado en la rehabilitación de pacientes con daño cerebral, para estudiar el grado de aceptación de pacientes y terapeutas frente a los mismos y evaluar su eficacia clínica.

- Convertir el sistema desarrollado en un nuevo y eficaz producto de Rehabilitación Virtual con el que fuera viable abordar la rehabilitación cognitiva de pacientes con daño cerebral en cualquier centro en el que se ofrezca este tipo de servicios.

La consecución de dichos objetivos dio lugar a un nuevo paradigma de rehabilitación cognitiva que denominamos Rehabilitación Virtual Cognitiva.

Durante el año 2007 se desarrollaron dos Escenarios Virtuales (EVs) con los que se ofrecieron, tanto a los pacientes como a los profesionales encargados de su rehabilitación, una serie de herramientas con las que tratar las problemáticas antes indicadas.

DESARROLLO PROTOCOLOS CLÍNICOS

Protocolo de rehabilitación de la Negligencia Unilateral Espacial

Los trastornos perceptivos y cognitivos tras el ictus constituyen un conjunto de alteraciones que, pese a relacionarse habitualmente con un mal pronóstico, no tienen una definición, diagnóstico ni tratamiento claramente establecidos.

El trastorno perceptivo más frecuente es la negligencia, considerada más un síndrome con manifestaciones variadas que un déficit neurológico singular. Se presenta hasta en el 82% de los ictus del hemisferio derecho y en una proporción algo menor tras un ictus del hemisferio izquierdo.

La heminegligencia es la incapacidad que presentan algunos pacientes afectados por lesiones cerebrales para informar, responder o identificar lo que es presentado en el espacio contralateral de la lesión.

* *Proyecto parcialmente financiado por Ministerio de Indutria, Turismo y Comercio. Fomento Investigación Técnica (Tecnologías de la Sociedad de la Información).*

Los estudios de seguimiento de los pacientes con negligencia han mostrado que entre los 8-12 meses posteriores a un accidente cerebrovascular persiste el síndrome en un tercio de los casos. La falta de estrategias del paciente para compensar un déficit del que no tiene conciencia, hacen que sea un síndrome muy discapacitante.

La heminegligencia espacial puede centrarse en tres marcos de referencia: el observador (ojos, cabeza o cuerpo), el medio externo o el objeto. Una forma simple de ponerla de manifiesto el solicitarle al sujeto que señale o tome objetos colocados en una mesa. Estos pacientes omiten todo lo colocado en el lado izquierdo.

Diversos test permiten cuantificar de forma sencilla esta alteración, como el Test de Cancelación de Letras, el Test de Bisección de Líneas, o el análisis de los dibujos a la orden y a la copia. En el Test de Bisección de Líneas el paciente es colocado frente a una hoja con líneas horizontales, en las cuales debe marcar el punto medio de cada una. En los test de cancelación se coloca una hoja de papel con letras o signos colocados al azar. Se estudia el sitio de inicio, la dirección del recorrido y los estímulos clave omitidos. En los dibujos espontáneos y a la copia deben analizarse las características de los mismos, las omisiones, asimetrías, etc.



Figura 1. Ejemplo de un dibujo realizado por un paciente negligente en el que se aprecia que se colorea solamente la parte derecha de cada detalle del dibujo, omitiendo la izquierda.

Ejemplo de un dibujo realizado por un paciente negligente en el que se aprecia que colorea solamente la parte derecha de cada detalle del dibujo, omitiendo la izquierda.

Existen básicamente tres técnicas para la rehabilitación de la negligencia:

- Técnicas de rotación de tronco.
- Técnicas de "video-feedback".
- Entrenamiento en visualización y movimientos en imaginación:
  - Visualización del hogar, descripción de una ruta, ortografía invertida, identificación de un dibujo.
  - Imaginación de posturas, imaginación de secuencias de movimientos.

En los centros de neurorrehabilitación se han creado sistemas más o menos sofisticados para rehabilitar la negligencia, como es el caso de pizarras con luces en secuencia que ayudan a automatizar el rastreo visual. No obstante, la experiencia clínica nos demuestra que muchos de los pacientes rehabilitados no son capaces de generalizar estos logros terapéuticos, una vez se encuentran en un ambiente no controlado.

Un antecedente de nuestro trabajo es el estudio que lleva realizando el grupo de trabajo de la Universidad de Haifa (Israel) dirigido por la Dra. Tamar Weiss. Consiste en atravesar una calle en función de la velocidad y presencia/ausencia de los coches. Bajo nuestro punto de vista, las características del sistema nos hacía pensar más en el tiempo de reacción o la atención sostenida, selectiva o atención anterio/frontal, que la atención posterior o parietal que es la atención alterada en el paciente con negligencia espacial. Esto nos lleva a incidir en que la tecnología aplicada al campo de la rehabilitación, debe fundamentarse en las bases teóricas de la neuropsicología humana.

A modo de síntesis, podemos sintetizar que la clave en la rehabilitación de la negligencia espacial es conseguir automatizar un movimiento de barrido visual con la cabeza para que el paciente sea capaz de ver la zona que no es consciente que existe.

Protocolo de rehabilitación de las funciones cognitivas

Con una incidencia de 250 casos cada 100.000 habitantes, las alteraciones neuropsicológicas que presentan los traumatismos craneoencefálicos pueden ser variadas y depender de factores relacionados con la gravedad de la lesión, el tipo de daño cerebral, la localización y la extensión de las zonas afectadas, las consecuencias fisiopatológicas y de otros factores relacionados con el propio individuo como la edad, el nivel de escolaridad, factores genéticos o la personalidad premórbida.

El sistema de rehabilitación deberá tener como fin último el posibilitar de un mayor grado de autonomía, de reinserción socio-laboral y un aumento en la calidad de vida del paciente.

En cuanto a las funciones cognitivas que deberá incluir un sistema de rehabilitación, la memoria es la función cognitiva más frecuentemente alterada en los TCE debido a la lesión de las porciones anteriores de los lóbulos temporales y el hipocampo.

Después de la pérdida de conciencia, y en algunos casos sin ésta, se produce un período de amnesia postraumática que suele incluir tanto hechos anteriores al traumatismo (amnesia retrógrada) como aquellos producidos posteriormente. La Atención y el Procesamiento de la información son procesos que se afectan frecuentemente tanto en el período de amnesia postraumática, como en la fase de secuelas a largo plazo. Los pacientes pueden tener rendimientos dentro de los límites de la normalidad en las pruebas de atención inmediata sin límite de tiempo, pero en cambio muestran déficit importantes en las pruebas de atención que miden el tiempo de reacción o la toma de decisiones complejas. Una de las secuelas más características de un TCE es la lentificación en el procesamiento de la información.

Las funciones ejecutivas son las capacidades cognitivas que intervienen en la iniciación, planeamiento y regulación del comportamiento. Debido a las frecuentes lesiones de los lóbulos frontales en los TCE, las funciones ejecutivas suelen estar gravemente afectadas en estos pacientes. A los pacientes con lesiones frontales secundarias a un TCE, generalmente les falta la iniciativa para hacer cualquier cosa y tienen dificultades adaptativas por fallo en la necesaria flexibilidad de razonamiento para resolver problemas.

Con todo lo expuesto, es necesario crear un contexto rehabilitador que se pueda individualizar para cada paciente, al mismo tiempo que sea muy motivador, inmersivo y ecológico y en el que podamos trabajar varias funciones cognitivas al mismo tiempo de forma natural. Todo ello basado en los modelos teóricos y conceptuales más actuales del campo de la neuropsicología.

DESARROLLO SISTEMA VIRTUAL ECOTRAIN COGNITIVE

Se decidió realizar 2 Escenarios Virtuales (EVs) independientes en función de las tareas cognitivas trabajadas:

- "Negligencia Unilateral Espacial":
- "Trastornos cognitivos (Planificación, Atención y Memoria)":

Negligencia Unilateral Espacial

Bloque 1: Descripción y Características:

El EV desarrollado simula los alrededores de un Centro Comercial, con todos los elementos característicos de este tipo de entornos: calles, pasos de peatones, semáforos que controlan la circulación, coches que conforman dicha circulación, etc.

En concreto, hemos recreado un lugar de nuestra ciudad (El Corte Inglés de la Avda. de Francia en Valencia) con la intención de que los pacientes que fueran a ser tratados con dicho escenario vieran en él un lugar cercano, reconocible y en el que fuera muy probable encontrarse tras las sesiones de rehabilitación.

En este momento del desarrollo, las tareas que le pueden encomendar al paciente son las siguientes:

- Cruzar diversos pasos de peatones hasta llegar a la entrada del Centro Comercial.
- Prestar atención, mientras cruza, a los coches que circulen por la calle.



Con la intención de ofrecer al terapeuta la posibilidad de plantear al paciente la realización de dicho ejercicio, con diversos niveles de dificultad, hemos incluido en dicho escenario la posibilidad de configurar diversos parámetros o "moduladores":

- Número de Pasos de Peatones a cruzar: En el EV es posible configurar la distancia que deberá recorrer el paciente para llegar al Centro Comercial, distancia que se traducirá en el número de Pasos de Peatones que deberá cruzar para ello.
- Tipo de Pasos de Peatones a cruzar: En el EV es posible configurar si los Pasos de Peatones tendrán o no semáforos, es decir, si el paciente contará o no con un estímulo visual (Semáforo) que pueda ayudarle a la hora de decidirse cuando afrontar el proceso de "cruzar".
- Flujo y Velocidad de Circulación: En el EV es posible configurar la cantidad de coches que podrá encontrarse el paciente al cruzar los pasos de peatones, así como la velocidad a la que circularán estos.
- Elementos de Distracción por la Derecha: En el EV es posible configurar la existencia o no de estímulos de distracción, así como la naturaleza de los mismos (sonido de sirenas de ambulancias o coches de bomberos, sonido de un accidente que pueda ocurrir, etc.), que, ocurriendo por el lado derecho del paciente, puedan dificultar la correcta realización de la tarea que se le ha encomendado.



La correcta o incorrecta realización de la tarea encomendada (feedback) es transmitida al paciente mediante estímulos auditivos y visuales: mensaje de consejo, corrección, incorrección o apoyo, sonido de "ser atropellado" y visualización de las consecuencias de ello, etc.).

Por último, y tal y como se muestra en la imagen anterior, el EV esta programada para que el paciente pueda repetir la tarea encomendada tantas veces como sea necesario y el terapeuta considere oportuno.



Bloque 2: Configuración Hardware:

La configuración hardware escogida para la utilización de este escenario virtual, por parte del usuario, ha sido la siguiente:

Dispositivo Visualización:

Para llevar a cabo la visualización de este escenario, se ha planteado la utilización de un TV LCD convencional de gran formato (42"), es decir, un dispositivo bastante asequible hoy en día (desde el punto de vista económico), sencillo de instalar y manejar (para el terapeuta), y que además ofrece unas características (calidad de la visualización y tamaño de la superficie de visualización) que, sin duda, pueden ser muy positivas a la hora de conseguir una buena inmersión del paciente en el escenario virtual, y una mayor eficacia clínica del mismo.

Es importante indicar que, para este escenario, la decisión de utilizar un dispositivo de visualización de gran tamaño, como el que nos ocupa, también ha estado influida por la necesidad de utilizar un dispositivo adicional con el que detectar los movimientos que realice

el paciente con su cabeza al visualizar dicho escenario. Todo esto queda más detallado en un apartado posterior (Dispositivo Seguimiento).

En realidad, la utilización de este dispositivo debe entenderse como una "primera opción", es decir, como una propuesta inicial susceptible de ser cambiada, en función de las respuestas que se obtengan tras la necesaria validación y evaluación (técnico-clínica) del sistema.

Dispositivo Navegación-Interacción:

En principio, debe indicarse que, para este escenario, no se ha creído necesario el dotar al paciente de la posibilidad de interaccionar con elementos del mismo. La única tarea a realizar por el paciente es desplazarse por el escenario de las calles e ir cruzando los diversos pasos de peatones que se le vayan planteando en el ejercicio.

Atendiendo a esto, para llevar a cabo la navegación por este escenario se ha planteado la utilización de un Joystick Inalámbrico, es decir, un dispositivo económico, sencillo de instalar y manejar, y que no añadirá al paciente ningún tipo de cable que pueda perjudicar el correcto desarrollo del protocolo clínico.

En realidad, la utilización de este dispositivo debe entenderse como una "primera opción", es decir, como una propuesta inicial susceptible de ser cambiada, en función de las respuestas que se obtengan tras la necesaria validación y evaluación (técnico-clínica) del sistema.

Dispositivo Seguimiento:

Atendiendo a las características del Protocolo Clínico asociado al proceso de rehabilitación de la Negligencia Unilateral Espacial, era conveniente que el sistema a desarrollar, no solo trasladara al paciente la necesidad de tener que girar la cabeza hacia el lado izquierdo, para saber que es lo que acontecía en dicho lado, sino que también detectase sí el paciente lo hacía en el momento adecuado.

Esto implicaba la necesidad de incluir, en la configuración hardware del sistema, algún tipo de dispositivo que permitiese detectar los movimientos que realizaría la cabeza del paciente, cuando esté mirando el escenario virtual (giros laterales), y los hiciera corresponder con la parte del escenario virtual que se le debería mostrar al paciente, en ese momento y como respuesta a dichos movimientos.

Atendiendo a esto, se pensó en la utilización de un Dispositivo de Seguimiento óptico de bajo coste, tipo Trackir 4:Pro de Natural Point, que, al margen de su asequible coste económico, presentaba otras interesantes ventajas, como la posibilidad de evitar la utilización de un HMD como dispositivo de visualización (permitiendo así la utilización de algún otro sistema de visualización más





Imagen 1



Imagen 2



Imagen 3

convencional, como el mencionado con anterioridad) y la evitación de cables que pudieran dificultar en el paciente el uso del sistema y afectar, de esta manera, la eficacia clínica perseguida.

Este dispositivo consta, básicamente, de una cámara de infrarrojos (Imagen 1) y un conjunto (triángulo) de marcas reflectantes (Imagen 2) que, normalmente, suele colocarse en una gorra que utilizará el usuario (Imagen 3).

La cámara, situada encima del dispositivo de visualización que se vaya a utilizar para ver el escenario virtual, detectará, dentro de un ángulo de acción delimitado, la orientación de las marcas reflectantes de la gorra que lleve el usuario, es decir, la orientación de la cabeza de este. Además, el software de dicho dispositivo, permitirá asociar dicha orientación con la parte del escenario virtual que se le deberá mostrar al paciente, en ese momento, como respuesta a dichos movimientos (Imagen 4).

En realidad, la utilización de este dispositivo debe entenderse como una "primera opción", es decir, como una propuesta inicial susceptible de ser cambiada, en función de las respuestas que se obtengan tras la necesaria validación y evaluación (técnico-clínica) del sistema.



Trastornos cognitivos (Planificación, Atención y Memoria)

Bloque 1: Descripción y Características:

El EV desarrollado simula el interior de un Centro Comercial, con todos los elementos característicos de este tipo de entornos: diversos pasillos, escaleras mecánicas, otras tiendas más pequeñas, etc. En concreto, y para mantener la coherencia con el EV desarrollado para Negligencia Unilateral Espacial, se ha recreado la planta baja de un centro comercial ya existente y conocido en Valencia con la misma intención de que los pacientes que fueran a ser tratados con dicho escenario vieran en él un lugar cercano, reconocible y en el que fuera muy probable encontrarse tras las sesiones de rehabilitación. Así pues, hemos recreado, tal cual, la planta baja de dicho centro comercial, con las mismas tiendas pequeñas.

Básicamente, las tareas que le pueden encomendar al paciente están orientadas a poner al paciente ante la situación de tener que afrontar la resolución de situaciones cotidianas, poniendo en juego su capacidad para Planificar, Atender y Memorizar.

Atendiendo a esto, las tareas son las siguientes:

- Visitar una serie de tiendas para comprar algo en ellas.
- Visitar una serie de tiendas para memorizar algo relacionado con ellas.
- Planificar cómo llevar a cabo la tarea, sobre todo cuando esta implique ambas cosas: comprar y memorizar cosas.
- Estar atento, a la hora de realizar dichas tareas, de que se cumplan ciertas restricciones que haya delimitado el terapeuta: tiempo, dinero, tiendas o lugares (pasillos) por los que no podrá pasar, etc.

Con la intención de ofrecer al terapeuta la posibilidad de plantear al paciente la realización de dicho ejercicio,





con diversos niveles de dificultad, hemos incluido en dicho escenario la posibilidad de configurar diversos parámetros o "moduladores":

- Tipo de tarea a realizar: En el EV es posible configurar qué tarea se le va a encomendar al paciente: comprar, memorizar, o ambas cosas.
- Número de lugares a visitar y forma de hacerlo: En el EV es posible configurar el número de lugares a visitar para la realización de la tarea encomendada, así como la forma en la que estos deberán visitarse, bien de forma aleatoria, bien en un orden determinado.
- Restricciones a tener en cuenta: En el EV es posible configurar la cantidad y tipo de restricciones que el paciente deberá tener en cuenta a la hora de realizar la tarea encomendada. Estas restricciones pueden ser las siguientes: tiempo para realizar la tarea, dinero con el que contará para comprar las cosas encomendadas y lugares (pasillos y/o tiendas) por los que podrá o no pasar.

Es importante indicar que, al margen de las tareas antes indicadas, y los moduladores de dificultad descritos, durante la sesión de rehabilitación se le podrá plantear al paciente toda una serie de tareas específicas orientadas al tratamiento de un aspecto más concreto relacionado con la problemática a tratar.

Un ejemplo de tarea específica es el Ejercicio de Ordenación, consistente en tener que elegir, de entre varios objetos, aquellos que estén relacionados con el parámetro de ordenación planteado (Color, Forma o Tipo) y con el objeto de referencia que, a modo de ayuda, se le muestra al paciente.

El ofrecimiento de estas tareas específicas se hará de forma aleatoria, tanto en lo que respecta a "cuando" se le ofrecerán al paciente, como en lo que hace referencia al "tipo" de tarea específica que se le planteará.

La correcta o incorrecta realización de la tarea encomendada es transmitida al paciente mediante estímulos auditivos y visuales: mensaje de tarea a realizar, consejo, corrección, incorrección o apoyo.

Por último, indicar que el EV esta programado para que el paciente pueda repetir la tarea encomendada tantas veces como sea necesario y el terapeuta considere oportuno.

Bloque 2: Configuración Hardware:

La configuración hardware escogida para la utilización de este escenario virtual, por parte del usuario, ha sido la siguiente:





Dispositivo Visualización:

Para llevar a cabo la visualización del Supermercado, se ha planteado la utilización de un TV LCD convencional de gran formato (42"), es decir, un dispositivo bastante asequible hoy en día (desde el punto de vista económico), sencillo de instalar y manejar (para el terapeuta), y que además ofrece unas características (calidad de la visualización y tamaño de la superficie de visualización) que, sin duda, pueden ser muy positivas a la hora de conseguir una buena inmersión del paciente en el escenario virtual, y una mayor eficacia clínica del mismo.

En realidad, la utilización de este dispositivo debe entenderse como una "primera opción", es decir, como una propuesta inicial susceptible de ser cambiada, en función de las respuestas que se obtengan tras la necesaria validación y evaluación (técnico-clínica) del sistema.

Dispositivo Navegación-Interacción:

Para llevar a cabo la navegación por el Supermercado, así como la interacción con los diversos objetos interactivos relacionados con los diversos ejercicios (Generales o Específicos) que el usuario debe llevar a cabo, se ha planteado la utilización de un Joystick Inalámbrico, es decir, un dispositivo económico, sencillo de instalar y manejar, y que no añadirá al paciente ningún tipo de cable que pueda perjudicar el correcto desarrollo del protocolo clínico.

En realidad, la utilización de este dispositivo debe entenderse como una "primera opción", es decir, como una propuesta inicial susceptible de ser cambiada, en función de las respuestas que se obtengan tras la necesaria validación y evaluación (técnico-clínica) del sistema.

CONCLUSIÓN

Ecotrain® forma parte de un proyecto mucho más amplio y ambicioso que está implementando, además, ejercicios específicos de rehabilitación motora para personas que hayan sufrido un daño cerebral. Ejercicios que están diseñados para hacer una rehabilitación y seguimiento de los pacientes desde los momentos iniciales tras la lesión, de forma individualizada y gradual (tanto en sedestación como en bipedestación). En cualquier caso, esta ayuda a la práctica clínica diaria debe supervisarse e indicarse por personal cualificado.

Ambos sistemas (Motor & Cognitive) crecen y se validan paralelamente y de forma continua gracias al trabajo conjunto entre clínicos e ingenieros.



REPORTAJE SEIS

X ANIVERSARIO DEL SERVICIO DE DAÑO CEREBRAL DE HOSPITALES NISA. CENTRO PIONERO EN LA COMUNIDAD VALENCIANA

Javier Chirivella Garrido,
Director Servicio de Daño Cerebral
Hospital Valencia al Mar.

Redacción: Rosa Valenzuela Juan, SEIS

INTRODUCCIÓN

El Servicio de Daño Cerebral de Hospitales Nisa **se inauguró** en el Hospital Valencia al Mar a finales de 1998 con el objetivo de cubrir la necesidad de una rehabilitación completa y multidisciplinar de los pacientes que habían sufrido un traumatismo craneoencefálico u otra patología cerebral adquirida potencialmente rehabilitable.

En febrero de 2003 el Servicio de Daño Cerebral **amplió sus instalaciones** al Hospital Aguas Vivas, dando así una cobertura más amplia a los pacientes de toda la Comunidad Valenciana y el resto de España.

La reciente ampliación y mejora de las instalaciones del Servicio en el Hospital Aguas Vivas supone un punto de inflexión en el tratamiento de los pacientes con daño cerebral en España. La incorporación del **Lokomat®**, **El Erigo®**, la piscina adaptada, el laboratorio de rehabilitación virtual o la vivienda domotizada, pone a la vanguardia de la rehabilitación y la investigación al Hospital de Aguas Vivas y hacen de este hospital un referente de **excelencia** en Europa.



La elaboración de un programa adecuado de rehabilitación se fundamenta en una valoración exhaustiva y multidisciplinar del paciente con daño cerebral adquirido. En estos últimos años, los profesionales del Servicio de Daño Cerebral han confeccionado una extensa valoración que abarca todas las disciplinas relacionadas (Neurología, Psiquiatría, Neuropsicología, Logopedia, Terapia Ocupacional, etc.). La extensión de dicha valoración se ha sintetizado en la creación de proyectos de investigación y publicaciones que nos han servido para demostrar el claro **beneficio de rehabilitación intensiva y multidisciplinar** y para objetivar **marcadores pronóstico**.

RECURSOS

Los recursos físicos de los que dispone el Servicio de Daño Cerebral son los siguientes:

- 48 camas en habitaciones individuales con baño adaptado.
- 150 plazas ambulatorias
- Piscina adaptada
- Vivienda adaptada domotizada
- Laboratorio de rehabilitación Virtual
- Tecnología robótica

Además, el Servicio de Daño Cerebral no solo dispone de los recursos propios de un centro hospitalario, quirófanos, urgencias, atención hospitalaria, especialistas médicos, servicios centrales de diagnóstico (radiodiagnóstico, laboratorio de análisis clínicos, ...) y de tratamiento, sino que tiene a su disposición todos los servicios centrales de los hospitales del grupo NISA.

Todo ello permite que dentro del propio centro hospitalario puedan realizarse todas las exploraciones e intervenciones necesarias para pacientes con este tipo de patología.

VIVENDA ADAPTADA Y DOMOTIZADA

Este proyecto ofrece soluciones tecnológicas para recuperar la vida cotidiana. Encender y apagar las luces, poner en marcha la calefacción, bajar las persianas, contestar al teléfono o poner un cazo en el fuego pueden resultar tareas habituales y fáciles para la mayor parte de la población, pero un auténtico problema para un joven que acabe de salir de un coma tras sufrir un accidente de trafico que le haya provocado daños cerebrales.

La **Casa Domótica** esta diseñada por el Servicio de Daño Cerebral del Hospital Aguas Vivas para pacientes que parten de cero, obligados a «aprender» a realizar tareas básicas; para facilitarles este aprendizaje el grupo de Hospitales Nisa ha creado el que es el primer piso domótico de Europa, destinado a la rehabilitación de pacientes con lesión cerebral.

Cada año se registran en España cerca de 15.000 traumatismos cranoencefálicos graves o muy graves, principalmente por accidentes de tráfico, que provocan lesiones motoras o cognitivas en personas jóvenes. Es a estos colectivos a los que va dirigida la iniciativa desarrollada por el Servicio de Daño Cerebral del centro sanitario. Se trata de un piso como cualquier otra vivienda, dotado de baño con dormitorio, baño, cocina salón y despacho; pero, a diferencia del resto de casas, cada uno de los mobiliarios de cada una de las habitación cuenta con las más modernas soluciones de control de entorno y las últimas tecnologías de informática portátil, electrónica de consumo y comunicación sin hilos.

Reducir la hospitalización

De esta forma, los enfermos pueden aprender a desarrollar las tareas más cotidianas de su vida con un alto grado de independencia. El sistema es simple, los dispositivos y aplicaciones de la casa comunican las órdenes a los sistemas electrónicos que llevan a cabo las operaciones como abrir las puertas o manejar la calefacción.

El piso domótico se destina tanto a rehabilitación como a integración de estos pacientes y permite reducir significativamente los periodos de hospitalización de este tipo de enfermos, a la vez que se facilita su inclusión en la vida social y familiar, Esto incluye en reducir la discapacidad y la dependencia de los pacientes respecto a sus familiares y amigos para realizar las actividades más básicas de la vida diaria, como pueda ser comer o asearse.

En el desarrollo de este proyecto el grupo de Hospitales Nisa ha contado con la colaboración de una empresa pionera en soluciones de control de entorno para discapacitados, B&J Adaptaciones, así como Toshiba, líder mundial de soluciones de movilidad informáticas y comunicaciones inalámbricas.

En este sentido, las nuevas tecnologías funcionan como una buena fórmula para que los pacientes puedan conseguir la autonomía necesaria para poder integrarse en la vida social con garantías.

LABORATORIO DE REHABILITACIÓN VIRTUAL

El laboratorio de rehabilitación Virtual del Hospital de Aguas Vivas supone una herramienta de validación y rehabilitación de los pacientes atendidos en el Servicio. Este proyecto, subvencionado parcialmente por el Ministerio de Industria y el IMPIVA, se inició en el año 2005 como resultado de un proyecto de Investigación y desarrollo entre el Servicio de Daño Cerebral y el Instituto LabHuman de la Universidad Politécnica de Valencia. Los primeros resultados clínicos del **Proyecto EcoTrain®** se presentaron en Venecia en septiembre de 2007 en el Congreso Mundial de Rehabilitación virtual.



TECNOLOGÍA ROBÓTICA

Lokomat® es un robot para la rehabilitación de la marcha, disponible desde finales de 2005. Desarrollado por la empresa suiza Hocoma y experimentado en el Hospital Universitario Baldrist de Zurich, este aparato es el primero que se instala en la Comunidad Valenciana y el tercero en España.

El **Lokomat®** consta de un tapiz rodante entre barras paralelas, un arnés para soporte parcial del peso corporal y unas abrazaderas electromagnéticas que, fijadas a pelvis, caderas y rodillas, movilizan los miembros inferiores del paciente. El robot permite reproducir una marcha lo más fisiológica posible, trabajando tanto sobre aspectos osteoarticulares y neuroortopédicos, como sobre los procesos de plasticidad euornal que facilitan la recuperación de esquemas motores perdidos.

Erigo®. En diciembre de 2006 se incorpora a las instalaciones del Servicio de Daño Cerebral del Hospital Aguas Vivas el primer plano inclinado con **tecnología robótica** en España.

Las ventajas o indicadores del **Erigo®** son:

- Estabilización del sistema cardiovascular
- Reducción de la espaticidad
- Profilaxis de las complicaciones secundarias causadas por la inmovilidad
- Mejora del nivel de alerta a partir de la estimulación sensorial
- Facilita la movilización de grandes encamados
- Combina un patrón fisiológico de marcha con el plano inclinado

Vienna Test System®. Con el objetivo de profundizar en las bases de las funciones cognitivas y sensoriales, el Servicio de Daño Cerebral dispone del **Vienna Test System®**. Esta herramienta de investigación básica, es utilizada por universidades de todo el mundo y proporciona un método validado de evaluación y diagnóstico.

El **Armeo®**, recientemente adquirido en el Hospital Valencia al Mar, es un dispositivo robótico de miembro superior combinado con Realidad Virtual que está basado en los principios del aprendizaje motor.

Se usa como herramienta de apoyo a la terapia funcional en pacientes que han perdido la función en el miembro superior debido a problemas neurológicos, medulares, musculares u óseos.



Las terapias actuales muestran una capacidad limitada a la hora de someter un brazo severamente debilitado con poco movimiento a un entrenamiento funcional. Con el uso de Armeo, la rehabilitación de las extremidades superiores es trasladada a un nuevo nivel: combina sioporte de brazo ajustable con feedback aumentado con una amplia área de trabajo tridimensional que permite realizar ejercicios terapéuticos funcionales en un entorno de realidad virtual.

CENTRO DE EXCELENCIA

Una de las cuestiones que afectan a los grandes principios y retos de nuestro sistema sanitario y a la que el Plan de Calidad para el Sistema Nacional de Salud pretende dar respuesta, es el Fomento de excelencia clínica.

El objetivo de esta estrategia es asegurar una atención sanitaria de excelencia más personalizada, más centrada en las necesidades particulares del paciente y usuario.

En octubre de 2003, la empresa Aenor (Asociación Española de Normalización y Certificación), una de las más prestigiosas en el campo de la acreditación de la calidad, otorgó el **certificado ISO 9001:2000 al Servicio de Daño Cerebral** de Hospitales Nisa, habiendo logrado así convertir este servicio en el primero y único que lo obtiene en España.

Además, la página Web del Servicio de Daño Cerebral de Hospitales NISA (www.dañocerebral.com) está acreditada con el **HON Código de Conducta (HONcode) para sitios Web de Salud y Medicina** de la Fundación Health on the Net.

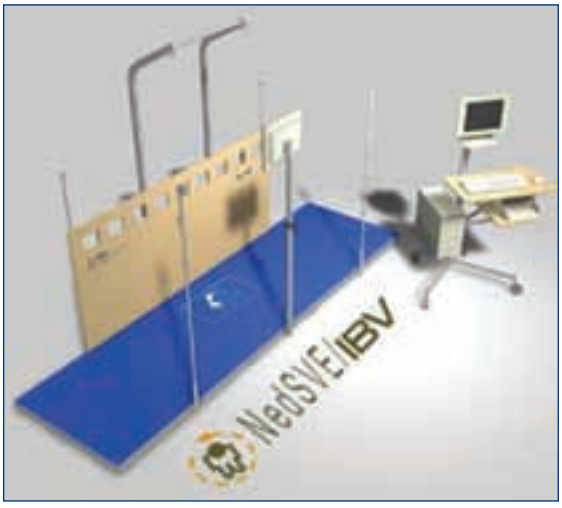
LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y PROYECTOS DE I+D+I

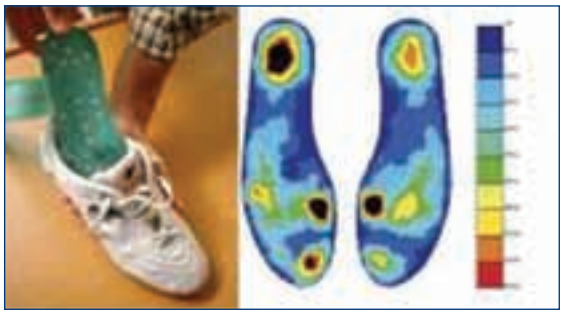
Líneas de investigación abiertas desde el Servicio de Daño Cerebral de Hospitales NISA:

- Valoración y rehabilitación del equilibrio a partir de la plataforma dinamométrica (NedSVE/IBV) desarrollada por el Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV).
- Sistema de plantillas instrumentadas Biofoot/IBV, es un sistema de plantillas instrumentadas, con transmisión de datos por telemetría, diseñadas para el registro dinámico y posterior análisis de la distribución de presiones entre la planta del pie y el calzado. Permite la obtención de datos numéricos precisos y fiables que suponen un avance significativo en el conocimiento del funcionamiento del pie normal y patológico, así como en el de su tratamiento.
- Influencia de factores genéticos en la eficacia de programas de rehabilitación en colaboración con sistemas Genómicos.
- Sistema de Rehabilitación Virtual, en colaboración con la Universidad Politécnica de Valencia a través del Centro de Investigación e Innovación en Bioingeniería, Mediclab.
- Estudio de patrones de metabolismo cerebral , a partir de la cuantificación de imágenes PET/TAC cerebral con 18F-FDG, en colaboración con ITACA (Instituto de Aplicaciones de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones Avanzadas), entidad de investigación de la Universidad politécncia de Valencia.

Más información:

- http://www.serviciodc.com
- http://www.dañocerebral.com





LA VIRTUALIZACIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO

Entrevista a JUAN ANTONIO NIETO,
Director de Sector Público de Citrix Systems Ibérica

P: Citrix nos lleva tiempo sorprendiendo con su estrategia de productos y lo curioso es que el tiempo refrenda su posicionamiento. Primero fue la Virtualización de Aplicaciones que bajo distintos nombres, (MetaFrame, Presentation Server, XenApp) que ha conseguido más de 70 millones de usuarios a nivel mundial, luego la Virtualización de Servidores bajo tecnología de código abierto mediante la adquisición de XenSource (XenServer) y ahora la Virtualización del Puesto de Trabajo (XenDesktop) ¿qué ventajas aporta?

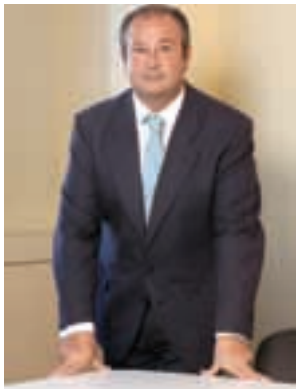
R: La utilización de un modelo de puestos de trabajo centralizados vía la virtualización genera muchas ventajas estratégicas. Algunas de ellas son por ejemplo:

- El aprovisionamiento de PCs ya no es un problema dado que cualquier terminal servirá para presentar la sesión del desktop.
- El back-up del puesto se maneja como una parte de los servicios de back-up del Datacenter.
- Y los terminales pueden ser sustituidos sin ningún cambio hardware en el puesto del usuario.

P: ¿Cómo cambia la experiencia del usuario?

R: Tenemos que tener en cuenta que para que una solución de Puestos de Trabajo Virtuales sea aceptada a nivel empresa, no es suficiente con haber realizado una experiencia piloto satisfactoria, sino que éstos deben ser operativos a velocidades WAN de bajo nivel y con distintos grados de latencia. Un puesto de trabajo virtual no será aceptado por la comunidad si no funciona igual, o incluso mejor, que un PC ya existente.

Por lo tanto, es muy importante encontrar tecnologías que minimicen el tiempo de respuesta, tales como la disponibilidad de un excelente bróker y de un excelente protocolo de comunicaciones, como es el caso de Citrix Delivery Controller e ICA.



P: La Virtualización de los Puestos de Trabajo ¿es la solución definitiva?

R: En un momento en el que el concepto VDI está en la mente de todos, mencionar que la Virtualización del Desktop no es la panacea, puede entenderse como un atrevimiento, o desconocimiento por mi parte, pero es necesario recordar que la centralización no ataca intrínsicamente todos los puntos débiles del desktop tradicional (gestión de imágenes, gestión de aplicaciones, seguridad, despliegue masivo, monitorización del rendimiento y de su mantenimiento). Además, la virtualización del Desktop puede introducir nuevos problemas ya que pasamos los retos del mantenimiento del PC al Datacenter y a máquinas virtuales, pudiéndose generar al mismo tiempo costes de almacenamiento en red y degradación de la experiencia del usuario.

No todos los usuarios son iguales por lo que desde Citrix recomendamos analizar detenidamente cada instalación dado que una solución compuesta de Virtualización de Aplicaciones (Citrix XenApp) para la mayor parte de los usuarios y Virtualización del Puesto de Trabajo (Citrix XenDesktop) para usuarios determinados, puede ser la más eficaz, tanto en prestaciones como en coste.



TELVENT

IT for a Sustainable and Secure World

TiCares.
The Global HealthCare Solution

La solución global TiCares es la respuesta de Telvent a las demandas del sector de las Tecnologías de la Información y la Comunicación dedicadas a la salud de los ciudadanos.

TiCares desarrolla, innova, implanta y mantiene sistemas de información que gestionan los servicios de salud.

www.telvent.com

Solicitud de Ingreso en la Sociedad

Datos Personales

Apellidos

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

Domicilio | Localidad

C. Postal | Provincia | Prefijo | Teléfono | Fax

Correo electrónico | 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 electrónico | Página Web

Datos de Domiciliación Bancaria de Pagos

Banca o Caja de Ahorros | Dirección de la Sucursal

Localidad de la Sucursal | Código Postal | Provincia

Entidad/Oficina/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 principos establecidos de confidencialidad, integridad y disponibilidad de datos. Solicitamos su autorización para que tales datos sean utilizados por nosotros para su inscripción.

Fecha: Firma:

SUSCRIPCIÓN PARTICULAR

Esta suscripción incluye el envío de 1 ejemplar de cada número publicado (5 números anuales) de la Revista I+S

Nombre y Apellidos	
Dirección / C.P:. / Provincia	
Teléfono / Fax	
Correo electrónico	
Lugar de Trabajo / Profesión	
NIF	

La suscripción particular tiene un coste anual de 35 euros (IVA incluido)

Firma del Suscriptor

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

SUSCRIPCIÓN COMO ENTIDAD COLABORADORA

Esta suscripción incluye su paricipación como Entidad Colaboradora, por lo que recibirá 3 ejemplares de cada número publicado (5 números anuales), pudiendo enviar notas informativas de su Entidad para Publicación en la Revista I+S

Nombre de la Entidad	
Dirección / C.P:. / Provincia	
Teléfono / Fax	
Información en la WEB	
Actividad	
CIF / NIF	

Nombre y Apellidos	
Cargo en la Entidad	
Dirección / C.P. / Provincia	
Teléfono / Fax	
Correo electrónico	

La suscripción como entidad colaboradora tiene un coste anual de 175 euros (IVA incluido)

Firma del Suscriptor

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

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

Fecha:

Firma:

Selene

Calidad asistencial para todos

www.siemens.es/medicalsolutions





Selene –Resultados probados. Ahora es posible disponer de soluciones integrales para la asistencia sanitaria. Es posible que los circuitos de trabajo se resuelvan sin papel. Es posible minimizar los desplazamientos del paciente para ser atendido.
Selene permite integrar en un Sistema de Información Sanitario todos los servicios necesarios para la mejora de los flujos de trabajo, la eficiencia de los procesos y, sobre todo, la mejora de la calidad de la asistencia al paciente. La actividad asistencial tradicional, la colaboración entre centros sanitarios, la hospitalización a domicilio o la telemedicina están ahora contempladas de forma completa y homogénea.
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.

SIEMENS
medical

Siemens **Medical Solutions** that help



El conocimiento clínico, motor de la calidad asistencial.

Sistema Integrado de Información Sanitaria

HP-HCIS es el Sistema de Información Sanitaria Integrado de HP, que gestiona la información clínica y organizativa de los pacientes, proporcionándoles una mejor calidad asistencial.

- Proporciona información integrada del paciente más accesible, clara y ordenada a través de la historia clínica electrónica.
- Hace posible la continuidad asistencial: todos los profesionales que participan en la asistencia disponen de la información del paciente, desde cualquier centro y cualquier especialista.
- Se integra con otros sistemas clínicos existentes (Laboratorio, Farmacia, Diagnóstico por Imagen).

Con más de 20 años en la Sanidad, HP mantiene su compromiso de ofrecer a las organizaciones sanitarias, las soluciones y servicios de una empresa líder en tecnologías de la información y las comunicaciones, para que el sector sanitario responda con éxito a la demanda social de calidad y eficiencia de los servicios de salud.

Tecnología para mejorar los resultados de negocio.

Para más información: www.hp.es/servicios - 91 631 13 33 - información@hphis.com

© 2008 Hewlett-Packard Development Company, L.P.